SIEMENS

SINUMERIK Operate

SinuTrain
Torneamento fácil com ShopTurn

Documentos de treinamento

09/2011

6FC5095-0AB80-1KP1

Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém instruções que devem ser observadas para sua própria segurança e também para evitar danos materiais. As instruções que servem para sua própria segurança são sinalizadas por um símbolo de alerta, as instruções que se referem apenas à danos materiais não são acompanhadas deste símbolo de alerta. Dependendo do nível de perigo, as advertências são apresentadas como segue, em ordem decrescente de gravidade.

⚠PERIGO
significa que **haverá** caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

⚠AVISO
significa que **poderá haver** caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

⚠CUIDADO
acompanhado do símbolo de alerta, indica um perigo iminente que pode resultar em lesões leves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

CUIDADO
não acompanhado do símbolo de alerta, significa que podem ocorrer danos materiais, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

ATENÇÃO
significa que pode ocorrer um resultado ou um estado indesejados, caso a instrução correspondente não for observada.

Ao aparecerem vários níveis de perigo, sempre será utilizada a advertência de nível mais alto de gravidade. Quando é apresentada uma advertência acompanhada de um símbolo de alerta relativamente a danos pessoais, esta mesma também pode vir adicionada de uma advertência relativa a danos materiais.

Pessoal qualificado

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado por **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Tenha atenção ao seguinte:

⚠AVISO
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respetiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correto dos produtos é essencial proceder corretamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem-se respeitar as condições ambiente autorizadas e observar as indicações nas respetivas documentações.

Marcas

Todas denominações marcadas pelo símbolo de propriedade autoral ® são marcas registradas da Siemens AG. As demais denominações nesta publicação podem ser marcas em que os direitos de proprietário podem ser violados, quando usadas em próprio benefício, por terceiros.

Exclusão de responsabilidade

Nós revisamos o conteúdo desta documentação quanto a sua coerência com o hardware e o software descritos. Mesmo assim ainda podem existir diferenças e nós não podemos garantir a total conformidade. As informações contidas neste documento são revisadas regularmente e as correções necessárias estarão presentes na próxima edição.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

N.º de encomenda de documento: 6FC5095-0AB80-1KP1
Ⓟ 05/2012 Sujeito a modificações sem aviso prévio

Índice remissivo

Introdução 1

Mais rápido do desenho para a peça de trabalho - mas como?

O desenvolvimento tecnológico das máquinas-ferramenta é conhecido por ser extremamente dinâmico. Principalmente na elaboração dos programas NC é que o escopo teve grande expansão, desde a programação pura em sistema CAM até a programação direta na máquina CNC. Métodos de programação produtivos e especiais estão disponíveis para cada área. Com o ShopTurn a SIEMENS oferece à oficina uma programação sob medida, que permite a programação dos passos de trabalho de maneira rápida e baseada na experiência adquirida, desde a produção individualizada até a produção de pequenas séries. Combinado com o SINUMERIK Operate, as novas interfaces de operação para o comando numérico oferecem um método de trabalho intuitivo e efetivo, inclusive para a produção de pequenas séries.

A solução está no plano de trabalho ao invés da programação

Com a criação do plano de trabalho baseada em sequências de trabalho intuitivas e tecnologicamente aceitas, o usuário do ShoTurn pode gerar o programa NC diretamente com as informações disponíveis no desenho. Alterações e diversas variantes de uma peça de trabalho também podem ser programadas de modo rápido graças à estrutura clara.

Mesmo os contornos e peças de trabalho mais complicados podem ser reproduzidos em esforço com o ShopTurn, graças à poderosa geração e processamento dos percursos. Por isso considere:

Mais fácil e mais rápido do desenho para a peça de trabalho - com ShopTurn!

Embora o ShopTurn seja muito fácil de ser aprendido, o presente material de treinamento para ShopTurn permite uma introdução ainda mais rápida neste mundo. Nestes primeiros capítulos encontramos os principais fundamentos, que podem ser aplicados antes e mesmo durante o próprio trabalho com o ShopTurn:

- Depois são mencionadas as vantagens de se trabalhar com o ShopTurn.
- Em seguida são mostrados os fundamentos da operação.
- Depois disso, para o iniciante são explanados os fundamentos geométricos e tecnológicos da produção.
- Outro capítulo traz uma breve introdução ao gerenciamento de ferramentas.

Após esta parte teórica vem a parte prática do ShopTurn:

- As possibilidades de usinagem com o ShopTurn são explicadas com base em cinco exemplos, sendo que o grau de dificuldade dos exemplos sobe de acordo com estes. Para começar, são indicadas todas as sequências de teclas, e depois abordado o manuseio propriamente dito.
- Aqui, de fato, vemos como processar a usinagem com o ShopTurn em modo automático.
- Por último, se desejado, ainda podemos avaliar o quanto estamos familiarizados com o ShopTurn.

Observe que os dados tecnológicos utilizados servem apenas de exemplo, pois na oficina podemos encontrar as mais diversas condições de trabalho.

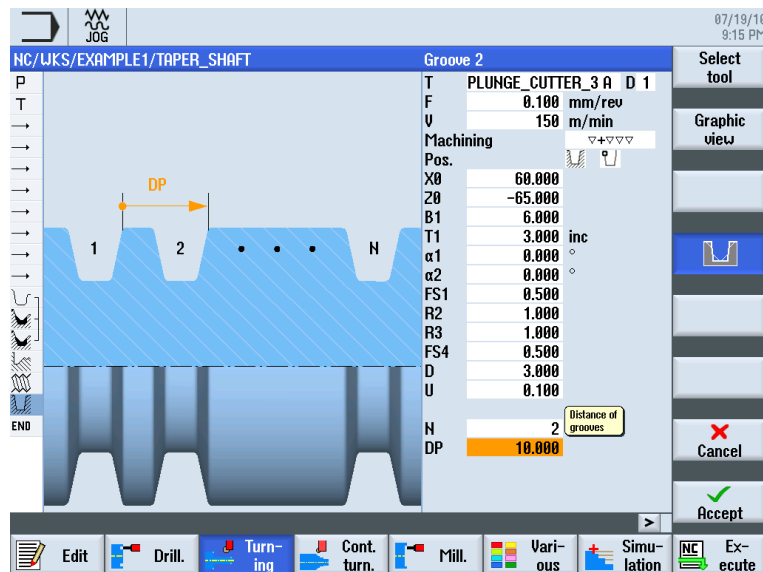
Da mesma forma como o ShoTurn foi criado com a ajuda de profissionais, este material de treinamento também foi criado por pessoas com prática na área. E é nesse sentido que desejamos muita satisfação e sucesso ao trabalhar com o ShopTurn.

Vantagens, quando trabalhamos com o ShopTurn 2

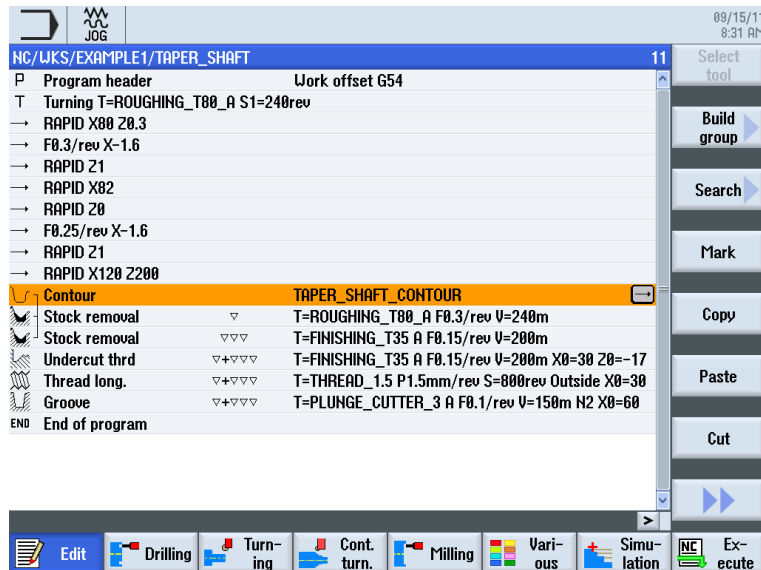
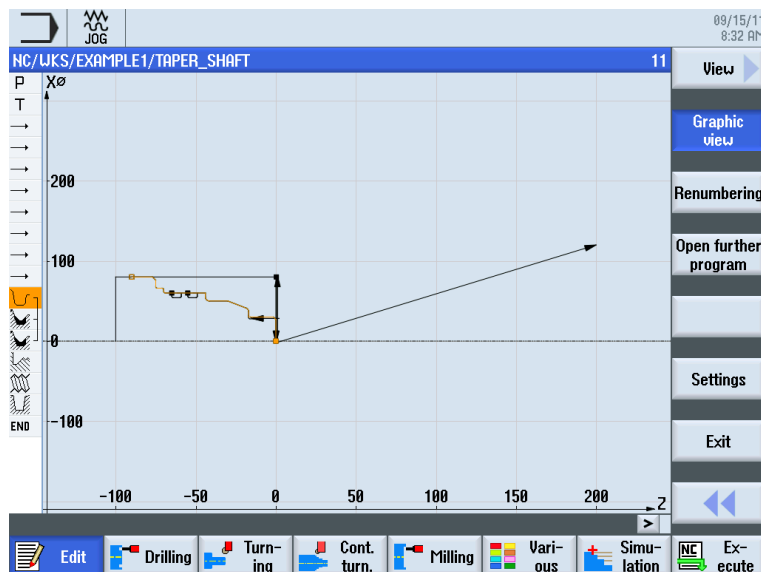
Neste capítulo são mencionadas as principais vantagens de se trabalhar com o ShopTurn.

2.1 Economizamos tempo de implementação...

- porque no ShopTurn não existem termos em idioma estrangeiro, que ainda precisam ser aprendidos. Todas as entradas necessárias são consultadas em texto puro.

- porque o ShopTurn oferece o suporte perfeito através da exibição de janelas auxiliares coloridas.

- porque também é possível integrar comandos DIN/ISO no **plano de trabalho** do ShopTurn. É possível programar em DIN/ISO 66025 e com ciclos DIN.

```
G  G96 S320 LIMS=3000 M4 M8¶
G  G18 G54 G90¶
G  G0 X32 Z0¶
G  G1 X-1.6 F0.1¶
G  G0 Z2¶
G  G0 G42 X22 Z2¶
G  X30 Z-2¶
```

- porque ao criar o plano de trabalho torna-se possível alternar a qualquer momento entre o passo de trabalho individual e o gráfico da peça de trabalho (gráfico a traço).

Esquema 2-1 Passo de trabalho no plano de trabalho

Esquema 2-2 Gráfico a traço

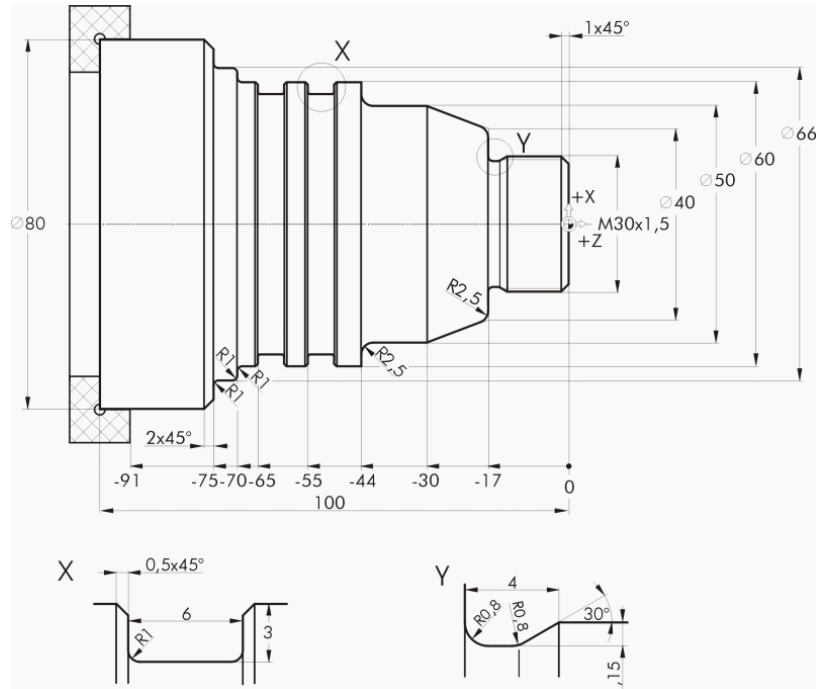
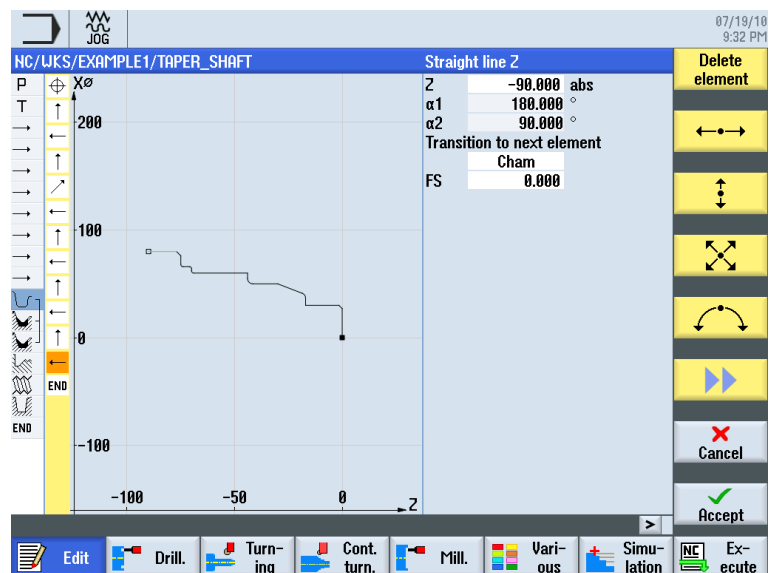
2.2 Economizamos tempo de programação...

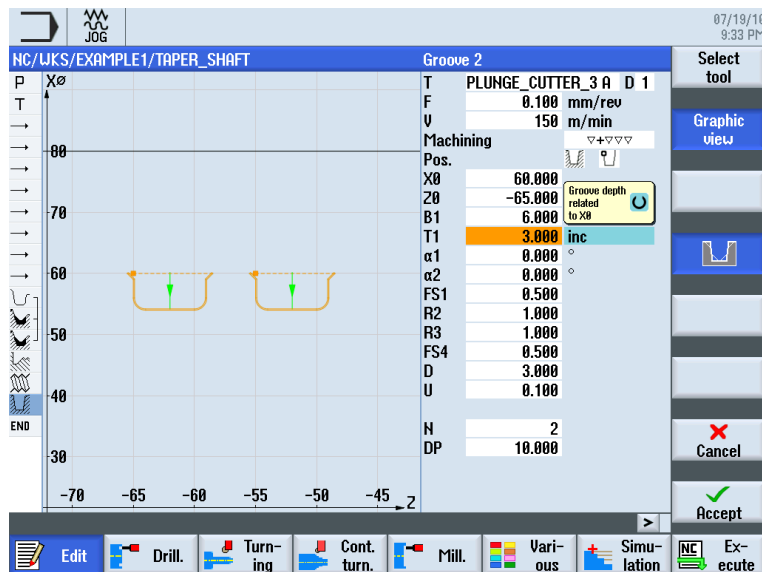
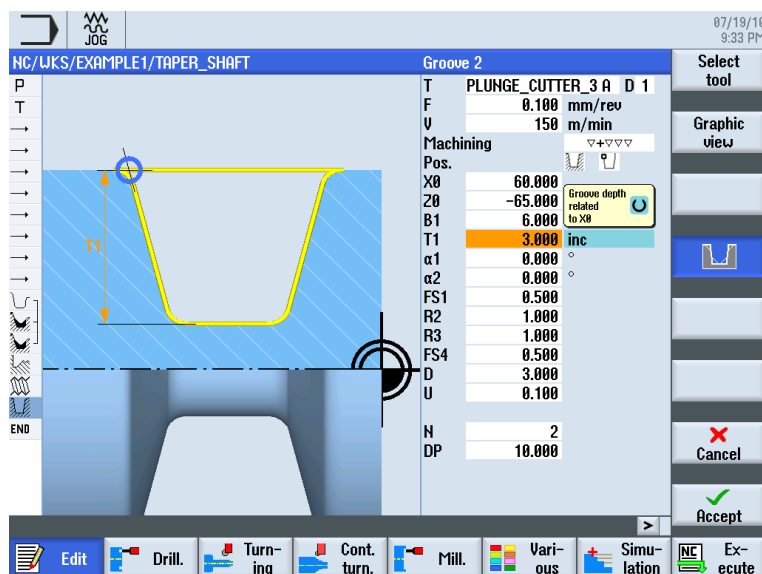
- porque o ShopTurn retorna os valores tecnológicos mais adequados no momento da entrada dos mesmos: Apenas precisamos especificar os valores de tabela **velocidade de avanço** (ou **avanço**) e **velocidade de corte** – o número de rotações é calculado automaticamente pelo ShopTurn.

- porque é possível descrever uma operação de usinagem completa com um passo de trabalho no ShopTurn e os movimentos de posicionamento necessários (diz-se do ponto de troca das ferramentas até a peça de trabalho e esse trajeto de volta) são gerados automaticamente.

- porque no **plano de trabalho gráfico** do ShopTurn todos os passos de usinagem são representados de maneira compacta e clara. Dessa forma temos uma visão geral completa, e assim, melhores opções de edição, mesmo com muitas sequências de usinagem.

- porque, por exemplo, em uma remoção de material de material é possível encadear várias operações de usinagem e contornos entre si.

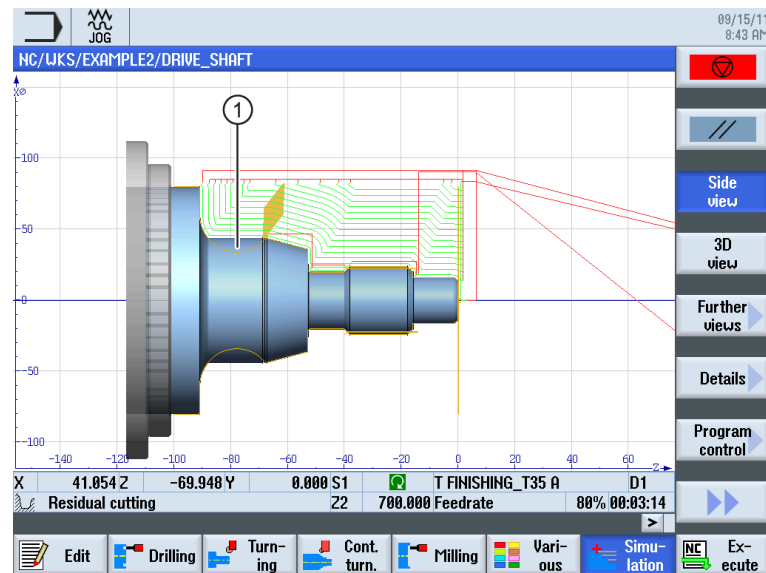
- porque a calculadora de contornos integrada processa as dimensões usuais (cartesianas, polares) e mesmo assim ainda é de uso fácil e claro - graças à especificação em linguagem coloquial e o suporte gráfico.

Esquema 2-3 Desenho técnico

Esquema 2-4 Tela de especificações

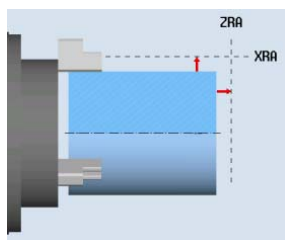
- porque é possível alternar a qualquer momento entre a vista gráfica e a tela de parâmetros com a janela de ajuda.

Esquema 2-5 Vista gráfica

Esquema 2-6 Janela de ajuda

- porque o modo de criação do plano de trabalho não interrompe a usinagem e vice-versa. Com o ShopTurn é possível criar planos de trabalho enquanto a usinagem é executada.

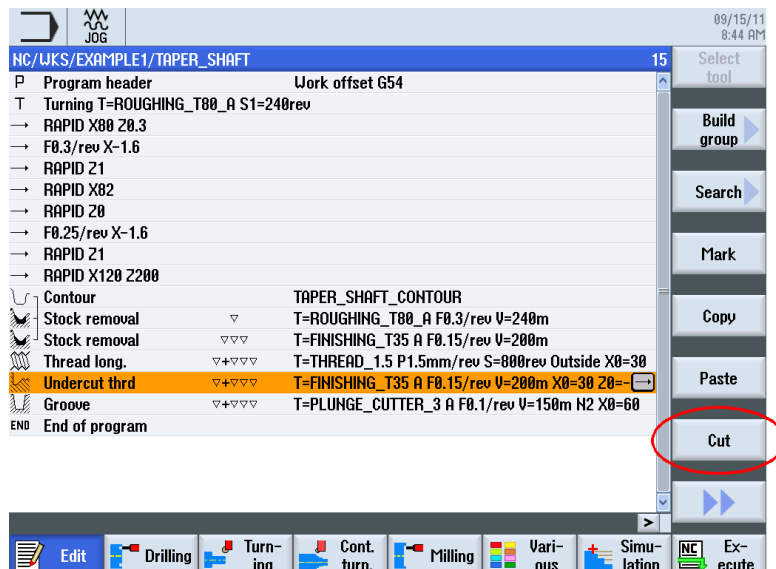
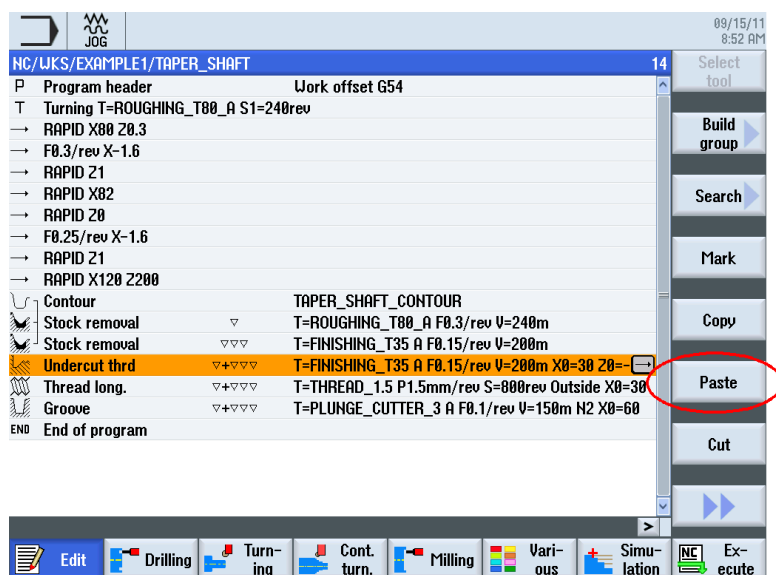
2.3 Economizamos tempo de usinagem...

- porque é possível otimizar a seleção da ferramenta na remoção de material (desbastado) de contornos:

  Grandes volumes são removidos com bits de desbaste, o material residual ① que fica é detectado e removido automaticamente por uma ferramenta mais pontiaguda.

- porque os percursos desnecessários são evitados graças à determinação exata do plano de retrocesso selecionado e com isso um melhor tempo de usinagem. Isto é possível através das configurações **simples**, **ampliado** ou **todos**.

Plano de retrocesso: simples

Plano de retrocesso: ampliado

Plano de retrocesso: todos

- porque é possível otimizar a sequência das operações de usinagem graças à estrutura compacta do plano de trabalho (aqui, por exemplo, graças à eliminação de uma troca de ferramentas).

Esquema 2-7 Sequência de usinagem original

Esquema 2-8 Sequência de usinagem otimizada através do método **Recortar** e **Inserir** (colar)

- porque com o ShopTurn é possível obter as mais altas velocidades de avanço com uma precisão de repetição otimizada, graças à tecnologia digital (acionamentos SINAMICS, ..., comandos SINUMERIK).

Para que tudo funcione sem atritos 3

Por exemplo, neste capítulo aprendemos os fundamentos de como operar o ShopTurn.

3.1 A operação do ShopTurn

Um software poderoso é tudo, mas ele também deve ser operado com facilidade. Não importa, se o trabalho é realizado com o SINUMERIK 840D sl ou com o SINUMERIK 828D aqui representado, o painel de operação da máquina sempre lhe oferecerá o suporte necessário. O painel de operação é composto de 3 partes, o painel de operação plano ①, o teclado CNC completo ② e o painel de comando da máquina ③.

Aqui são listadas as teclas mais importantes do teclado CNC completo, usadas para navegar no ShopTurn:

Tecla	Função
HELP	<HELP> Chama a ajuda Online sensitiva de contexto referente à janela ativa.
SELECT	<SELECT> Seleciona um valor oferecido.
▶	Teclas de cursor O cursor é movimentado com as 4 teclas de cursor. Em modo de edição, um diretório ou programa (p. ex. um ciclo) é aberto com o <Cursor à direita> aqui indicado.
PAGE UP	<PAGE UP> Pagina para cima em uma tela de menu.
PAGE DOWN	<PAGE DOWN> Pagina para baixo em uma tela de menu.
END	<END> Movimenta o cursor até o último campo de entrada em uma tela de menu ou uma tabela.
DEL	<DEL> • Modo de edição: Deleta o primeiro caractere à direita. • Modo de navegação: Deleta todos os caracteres.
BACKSPACE	<BACKSPACE> • Modo de edição: Apaga um caractere marcado à esquerda do cursor. • Modo de navegação: Apaga todos os caracteres marcados à esquerda do cursor.
INSERT	<INSERT> • Com sua ativação acessamos o modo de edição e, ativando novamente, saímos do modo de edição, para retornar ao modo de navegação.
INPUT	<INPUT> • Confirma a especificação de um valor no campo de entrada. • Abre um diretório ou programa.

A própria seleção de função no ShopTurn é realizada com as teclas ao redor da tela. Em sua maior parte, estão são associadas diretamente com os diversos itens de menu. Como o conteúdo dos menus varia conforme a situação, então estamos falando das softkeys.

Todas as funções principais são ativadas através das softkeys horizontais.

Todas as subfunções do ShopTurn são acessadas através das softkeys verticais.

O menu inicial pode ser acessado a qualquer momento com esta tecla - independentemente de qual área de operação estamos.

Menu inicial

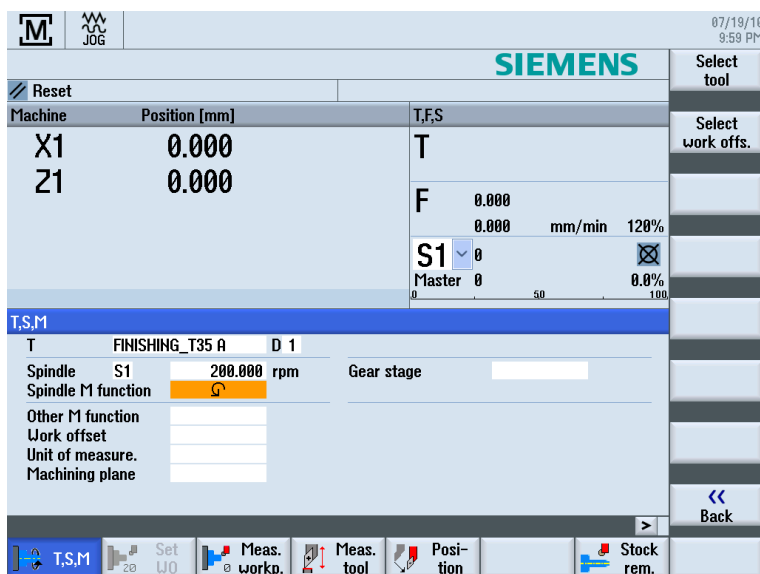
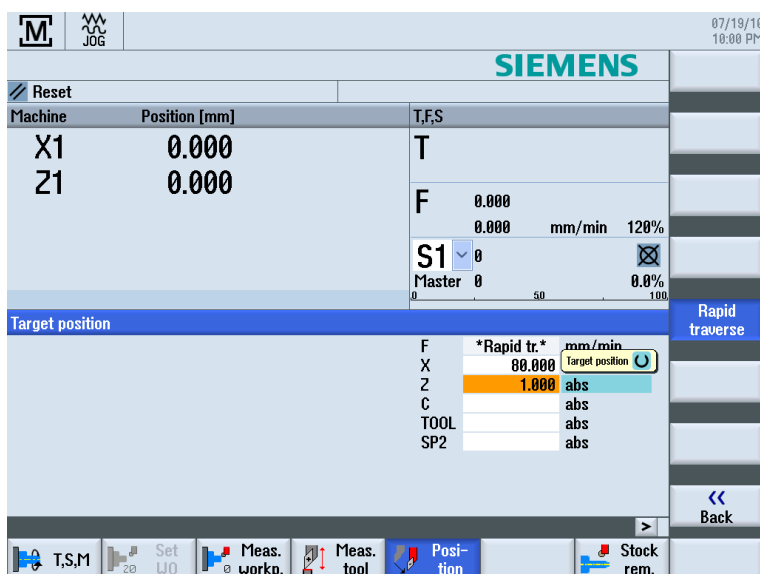
3.2 O conteúdo do menu inicial

3.2.1 Máquina

Máquina - Manual

Pressione a softkey "Máquina".

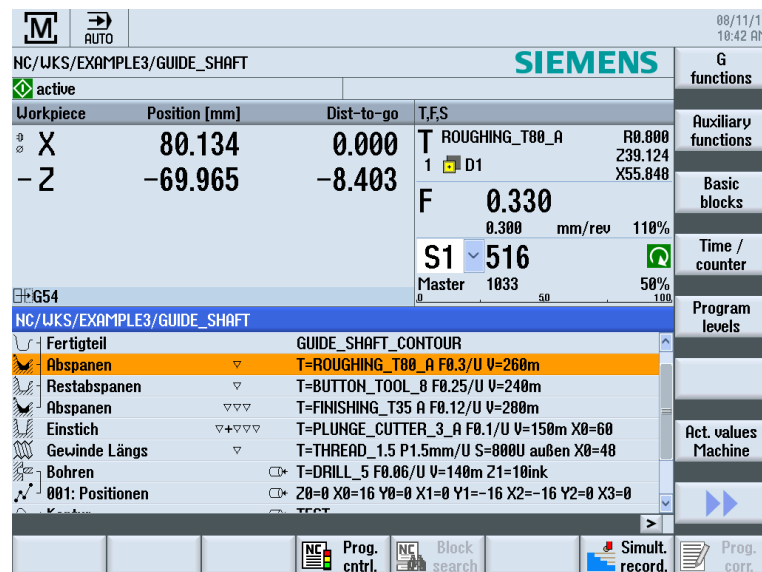
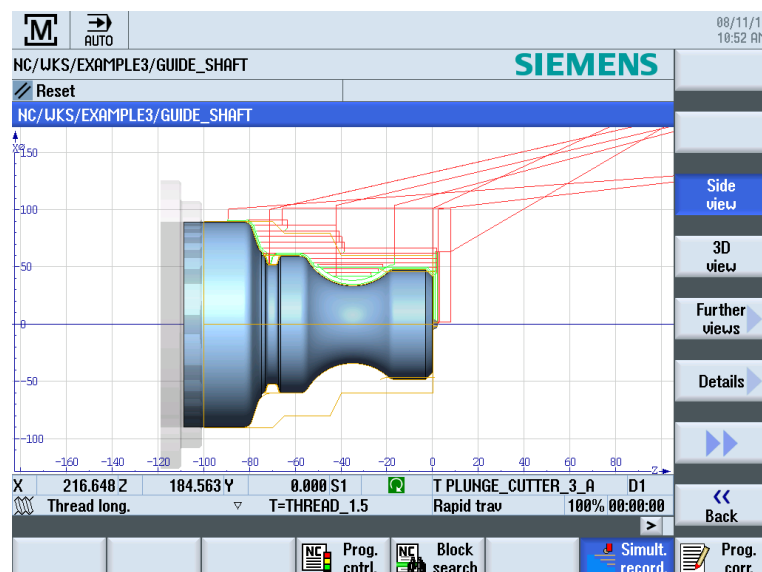
Pressione a tecla "JOG".

Aqui a máquina é ajustada, e a ferramenta movimentada em modo manual. Também é possível medir ferramentas e definir os pontos zero da peça de trabalho.

Esquema 3-1 Chamada de uma ferramenta e entrada de valores tecnológicos

Esquema 3-2 Especificação de uma posição de destino

Máquina - Auto

Pressione a softkey "Máquina".

Pressione a tecla "AUTO".

O atual passo de trabalho é indicado durante a produção. Aqui é possível alternar para uma simulação sincronizada através de uma tecla (Desenho sincronizado). Enquanto um plano de trabalho está sendo processado, outros passos de trabalho poderão ser adicionados ou, então, iniciado um novo plano de trabalho.

Processamento do plano de trabalho

Esquema 3-3 Desenho sincronizado do processamento

3.2.2 Parâmetros

Listas de parâmetros

Aqui podem ser editados os dados do gerenciamento de ferramentas e dos programas.

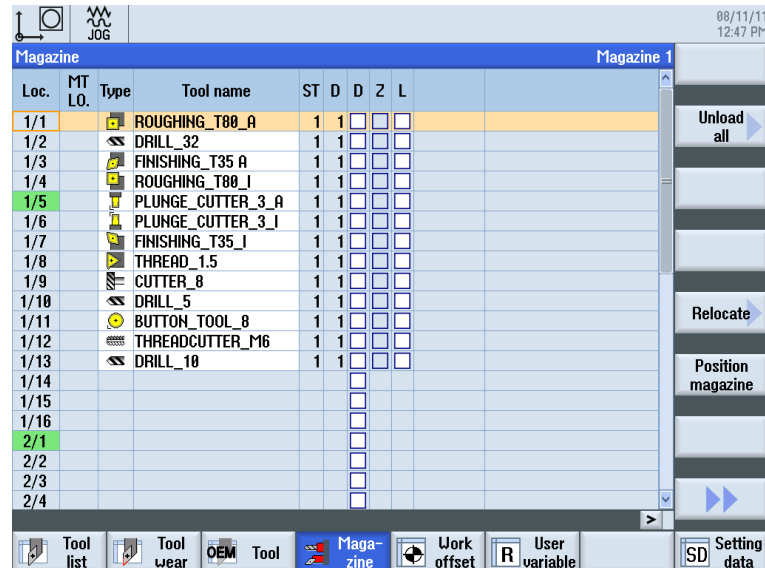
Listas de ferramentas

Nenhuma usinagem na falta de ferramentas.

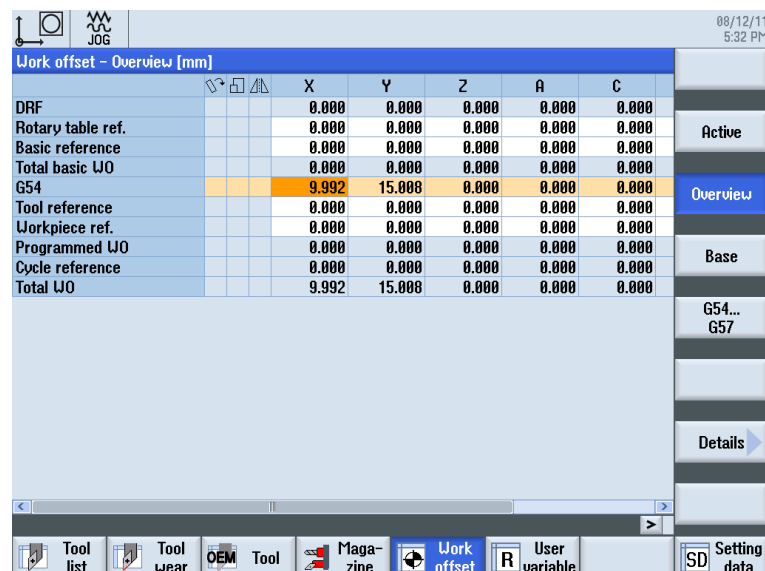
Estas podem ser gerenciadas em uma lista de ferramentas.

Esquema 3-4 Lista de ferramentas

Magazine

As ferramentas podem ser agrupadas em um magazine.

Esquema 3-5 Magazine

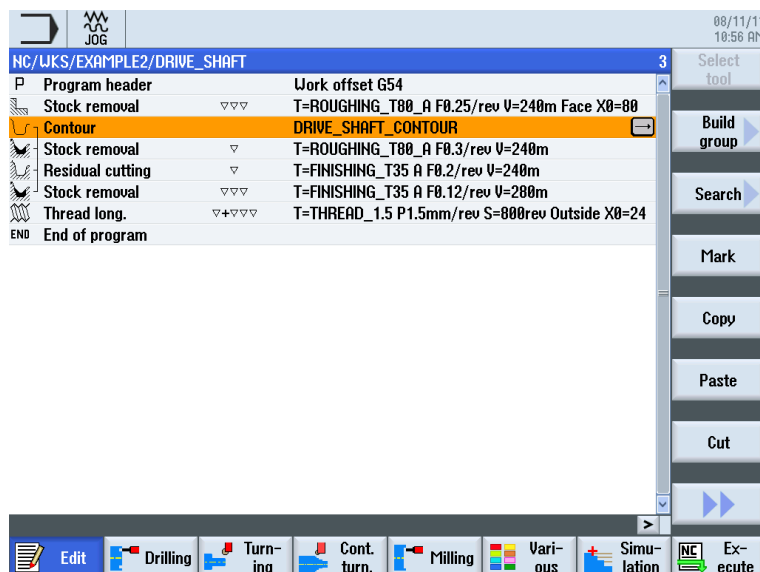
Deslocamentos de ponto zero

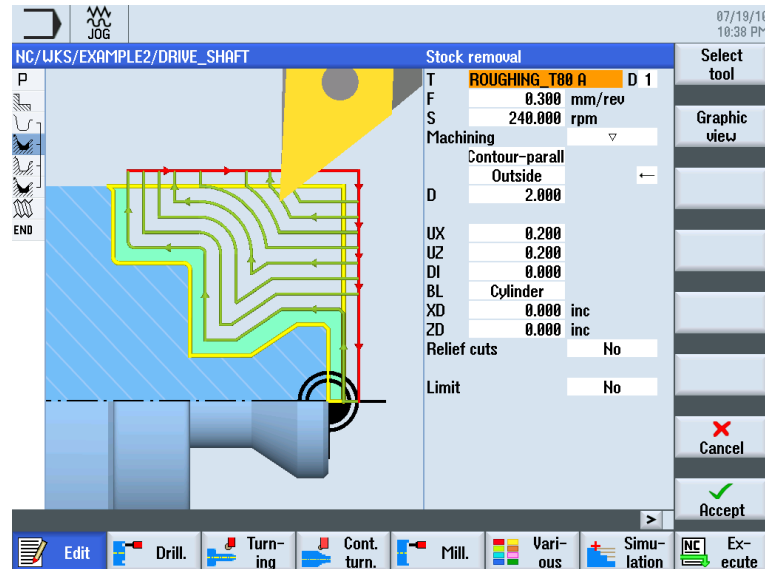
Os pontos zero são armazenados na tabela de pontos zero clara.

Esquema 3-6 Deslocamentos de ponto zero

3.2.3 Programa

Edição de programas

Aqui são editados os programas.

Ao criar um **programa ShopTurn** no gerenciador de programas, podemos então gerar o plano de trabalho com sua sequência de usinagem completa para a respectiva peça de trabalho. O pré-requisito para uma sequência ideal é seu próprio conhecimento adquirido em experiência.

O contorno usinado é especificado graficamente como um passo de trabalho.

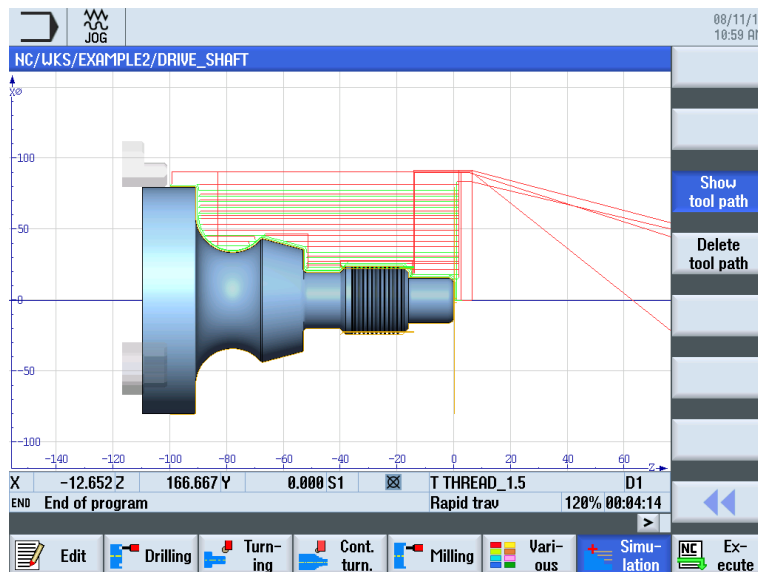
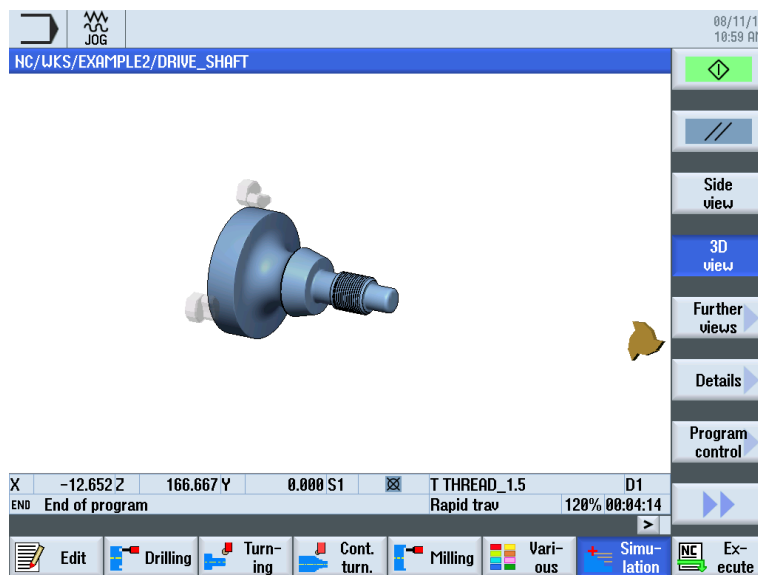
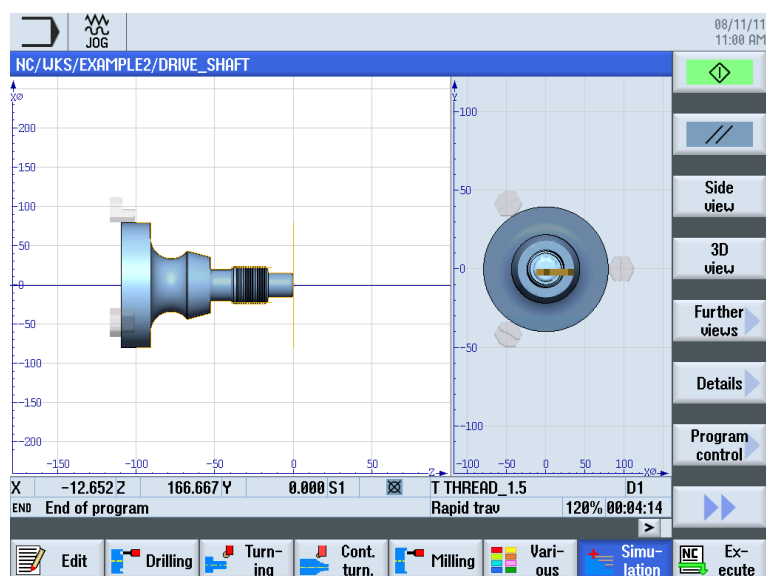
Na programação, a geometria e tecnologia formam uma unidade. As operações de usinagem tecnológicas seguintes são aplicadas no contorno.

Exemplo de geometria e tecnologia para o sistema de dentes:

Esta relação geometria-tecnologia é mostrada de modo bem claro na exibição gráfica dos passos de trabalho através de uma "colocação de parênteses" nos ícones correspondentes. Aqui a "colocação de parênteses" significa um encadeamento de geometria e tecnologia para um passo de trabalho.

Simulação de programas

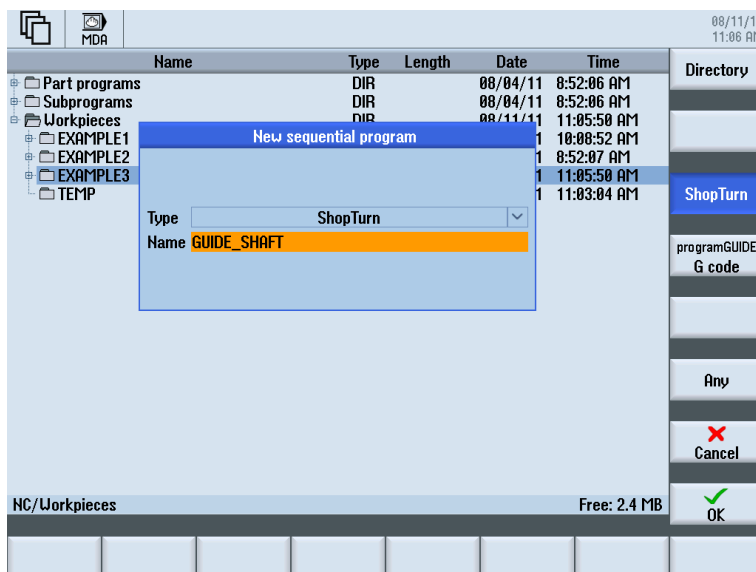
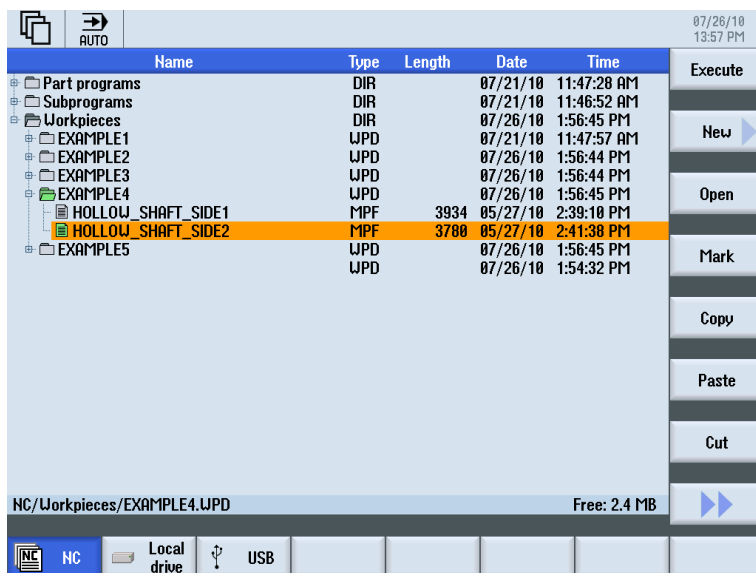
Antes da produção da peça de trabalho na máquina temos a possibilidade de representar o processamento do programa de maneira gráfica na tela.

- Pressione as softkeys "Simulação" e "Start".
- Pressione a softkey "Stop" para parar a simulação.
- Com a softkey "Reset" cancelamos a simulação.

Para a simulação, entre outros, estão disponíveis as seguintes vistas:

Esquema 3-7 Vista lateral (indicação da trajetória da ferramenta, ativada)

Esquema 3-8 Vista em 3D

Esquema 3-9 Vista em 2 janelas

3.2.4 Gerenciador de programas

Gerenciamento de programas

Através do gerenciador de programas podemos criar programas a qualquer momento. É possível acessar os programas disponíveis, para executar os mesmos, para realizar alterações, copiar ou renomear estes programas. Programas desnecessários podem ser deletados.

Os programas em atividade são marcados por um ícone verde.

As unidades USB-FlashDrive nos oferecem a opção de transferência dos dados. Dessa forma, podemos copiar e executar no NC os programas que criamos externamente.

Criar nova peça de trabalho

Em uma peça de trabalho podemos gerenciar nossos programas e demais arquivos, como dados de ferramenta, pontos zero, ocupação de magazines.

Criar programa

Ao criar um novo programa, podemos determinar o tipo de programação através das seguintes softkeys:

Programa ShopTurn

Programa em código G

3.2.5 Diagnóstico

Alarmes e mensagens

Aqui podem ser consultadas as listas de alarme, mensagens e protocolos de alarme.

Esquema 3-10Protocolo de alarme

Fundamentos para iniciantes 4

Neste capítulo são explanados os fundamentos gerais da geometria e da tecnologia para o torneamento. Aqui ainda não está prevista nenhuma entrada no ShopTurn.

4.1 Fundamentos geométricos

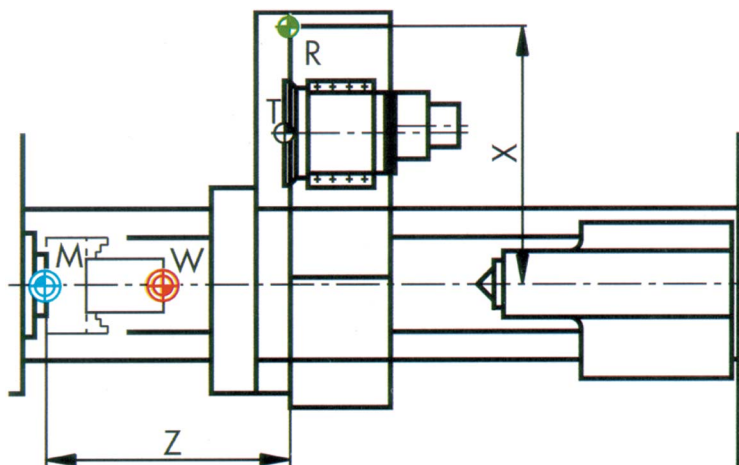
4.1.1 Eixos de ferramenta e planos de trabalho

No torneamento não é a ferramenta que gira, e sim a peça de trabalho. Este eixo é o eixo Z.

- Plano G18 = Usinagem com ferramentas de tornear
- Plano G17 = Operações de furação e fresamento na superfície frontal
- Plano G19 = Operações de furação e fresamento na superfície periférica

Como o diâmetro das peças de trabalho rotativas é relativamente fácil de ser controlado, a dimensão do eixo transversal é relativa ao próprio diâmetro. Dessa forma podemos comparar a dimensão real diretamente com as dimensões indicadas no desenho.

4.1.2 Pontos na área de trabalho

Para que um comando CNC - como o SINUMERIK 828D com ShopTurn - possa ser orientado através do sistema de medição na área de trabalho, nesta área existem alguns pontos de referência importantes.

Ponto zero da máquina M

O ponto zero da máquina M é definido pelo fabricante e não pode ser alterado. Ele está situado na origem do sistema de coordenadas da máquina.

Ponto zero da peça de trabalho W

O ponto zero da peça de trabalho W, também chamado de ponto zero do programa, é a origem do sistema de coordenadas da peça de trabalho. Ele é de livre escolha e deve ser posicionado no ponto em que parte a maioria das cotas indicadas no desenho.

Ponto de referência R

O ponto de referência R é aproximado para zerar o sistema de medição, pois frequentemente o ponto zero da máquina não permite ser alcançado. Assim o comando numérico encontra seu início de contagem no sistema de medição de curso.

Ponto de referência do porta-ferramenta T

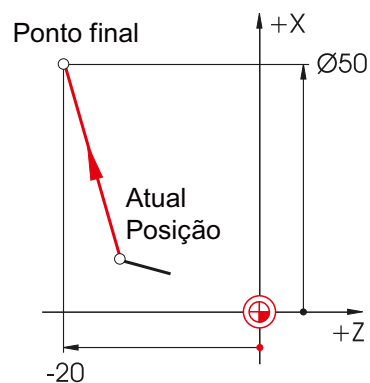
O ponto de referência do porta-ferramenta T é relevante para o ajuste em máquinas com revólver de ferramentas, aonde as ferramentas vêm precalibradas. Sua posição e furo de assentamento permitem o ajuste com porta-buris para ferramentas de haste conforme DIN 69880 e VDI 3425.

4.1.3 Dimensões absolutas e incrementais

Entrada absoluta

Os valores especificados referem-se ao ponto zero da peça de trabalho.

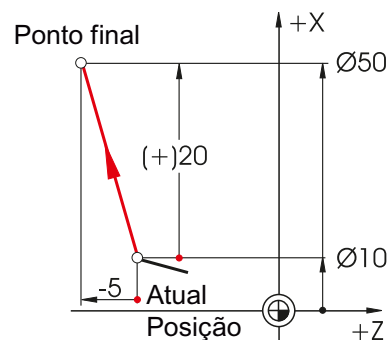
Straight		
X	50.000	abs
Y		abs
Z	-20.000	abs

* G90 Dimensões absolutas

No caso de entradas absolutas sempre devem ser especificados os valores de coordenadas **absolutos** do **ponto final** (a posição atual não é considerada!).

Entrada incremental

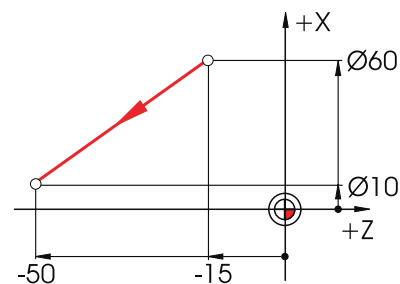
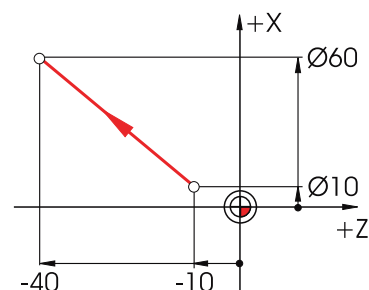
Os valores especificados referem-se à atual posição.

Straight		
X	20.000	inc
Y		abs
Z	-5.000	inc

* G91 Dimensões incrementais

No caso de entradas incrementais sempre devem ser especificados os valores **diferenciais** entre a **posição atual** e o **ponto final** sob consideração da **direção.**

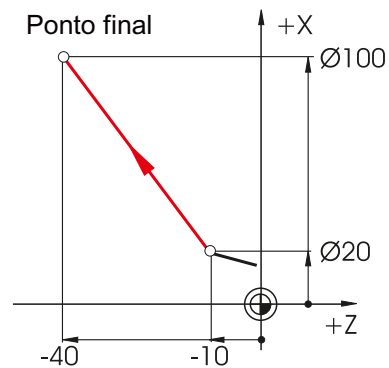
Com a tecla SELECT é possível comutar entre entrada absoluta e entrada incremental a qualquer momento.

Aqui tempos alguns exemplos na combinação de (entrada) absoluta/incremental:

Straight		
X	10.000	abs
Y		abs
Z	-35.000	inc

Straight		
X	25.000	inc
Y		abs
Z	-40.000	abs

4.1.4 Dimensões cartesianas e polares

Entrada cartesiana

Especificação das coordenadas X e Z. No exemplo indicado, os valores com fundo de cor cinza foram calculados automaticamente.

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
α1	126.870	°
α2	320.906	°

No caso de entradas absolutas sempre devem ser especificados os valores de coordenadas **absolutos** do **ponto final** (a posição atual não é considerada!).

Entrada polar

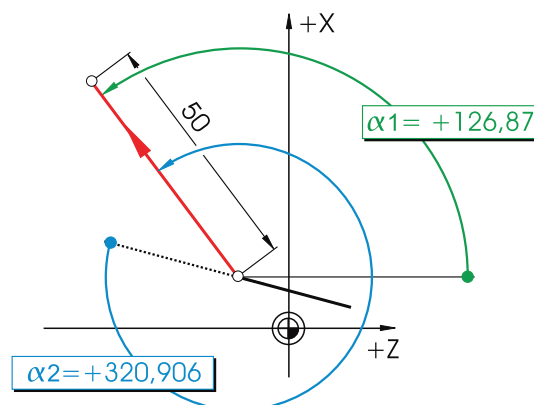
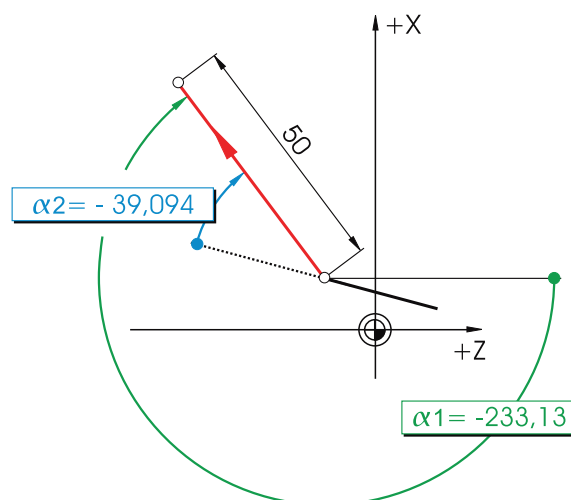
Especificação do comprimento (distância) e do ângulo. No exemplo indicado, os valores com fundo de cor cinza foram calculados automaticamente.

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
α1	126.870	°
α2	320.906	°

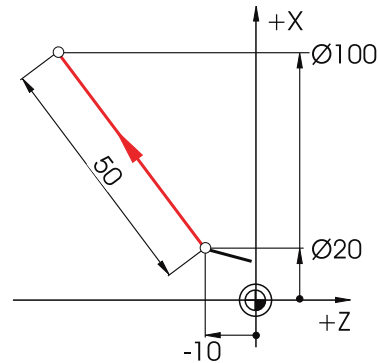
α1 = Ângulo em relação ao eixo Z positivo

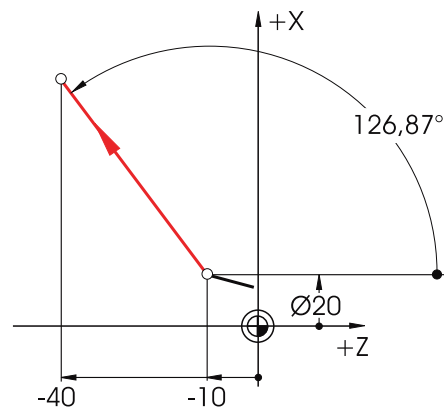
α2 = Ângulo em relação ao elemento precedente

Os ângulos podem ...

ser especificados **positivos** e / ou ...

... **negativos.**

As entradas cartesianas e polares também podem ser combinadas. Aqui temos dois exemplos:

Especificação do ponto final em X e o comprimento (distância)

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
α1	126.870	°
α2	320.906	°

Especificação do ponto final em Z e um ângulo

Straight ZX		
X	100.000	abs
X	40.000	inc
Z	-40.000	abs
Z	-30.000	inc
L	50.000	
α1	126.870	°
α2	320.906	°

4.1.5 Movimentos circulares

No caso dos arcos, segundo a DIN, especifica-se o ponto final do arco (coordenadas X e Z no plano G18) e o centro (I e K no plano G18).

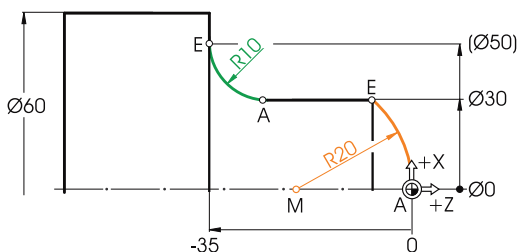
Para os arcos, a calculadora de contornos do ShopTurn também nos dá a liberdade de adotar qualquer cota indicada no desenho, sem realizar nenhum cálculo.

Em seguida vemos um exemplo com dois arcos - inicialmente determinados de forma parcial.

Especificação do arco R10:

Circle		
Direction of rotation		
R	10.000	
X	50.000	abs
Z	-35	abs
I		abs
K		abs
α1		°

Após a entrada:

Circle		
Direction of rotation		
R	10.000	
X	50.000	abs
Z	-35.000	abs
I	50.000	abs
K	-25.000	abs
α1	180.000	°
α2	Tangential	

Especificação do arco R20:

Circle		
Direction of rotation		
R		
X	30.000	abs
Z		abs
I	0.000	abs
K	-20	abs
α1	-90.000	°

Após a entrada:

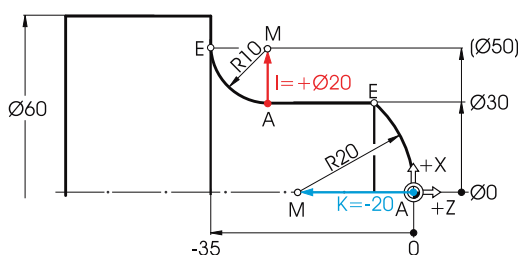
Circle		
Direction of rotation		
R	20.000	
X	30.000	abs
X	15.000	inc
Z	-6.771	abs
Z	-6.771	inc
I	0.000	abs
I	0.000	inc
K	-20.000	abs
K	-20.000	inc
α1	90.000	°
β1	138.590	°
β2	48.590	°

All para- meters

As exibições de todos os valores a seguir aparecem quando especificamos todas as cotas conhecidas e pressionamos a softkey **Todos os parâmetros** na janela de especificação do arco

Circle		
Direction of rotation		
R	10.000	
X	50.000	abs
X	10.000	inc
Z	-35.000	abs
Z	-10.000	inc
I	50.000	abs
I	10.000	inc
K	-25.000	abs
K	0.000	inc
α1	180.000	°
α2	Tangential	
β1	90.000	°
β2	90.000	°

Em formato DIN:

G2 X50 Z-35 CR=10

Circle		
Direction of rotation		
R	20.000	
X	30.000	abs
X	15.000	inc
Z	-6.771	abs
Z	-6.771	inc
I	0.000	abs
I	0.000	inc
K	-20.000	abs
K	-20.000	inc
α1	90.000	°
β1	138.590	°
β2	48.590	°

Em formato DIN:

G3 X30 Z-6.771 K-20

4.2 Fundamentos tecnológicos

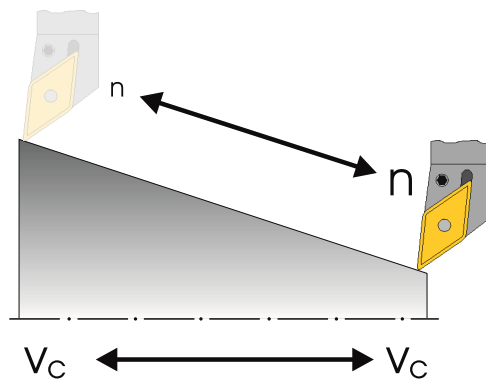
4.2.1 Velocidade de corte e número de rotações

Na maioria das vezes no torneamento se programa diretamente a velocidade de corte, e isso no desbaste, acabamento e abertura de canais. O número de rotações somente é programado nas operações de furação e (na maioria das vezes) no torneamento de roscas.

Determinação da velocidade de corte

Primeiramente a velocidade de corte ideal é determinada com a ajuda de catálogos fornecidos pelos fabricantes ou de um livro de tabelas.

Material da **ferramenta:**	Metal duro
Material da **peça de trabalho:**	Aço de corte livre
Valor:	**vc = 180 m/min**

Velocidade de corte constante v_c (G96) no desbaste, acabamento e abertura de canais:

Para que a velocidade de corte selecionada seja a mesma em qualquer diâmetro de peça de trabalho, o número de rotações correspondente é adaptado pelo comando numérico com o comando G96 = Velocidade de corte constante. Isso é realizado através de motores de corrente contínua ou motores trifásicos com controle de frequência. Teoricamente o número de rotações tende a aumentar até o infinito quanto menor o diâmetro. Para evitar perigos pela força centrífuga, deve ser programado um limite de rotação,
p. ex. de n = 3000 rpm.

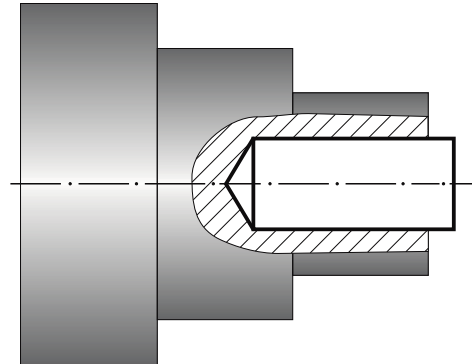
Em formato DIN o bloco seria da seguinte forma:

G96 S180 LIMS=3000
(de Lims = Limite).

Rotação constante n (G97) na furação e torneamento de roscas:

Como na furação a operação é executada com um mesmo valor de rotação, deve-se usar aqui o comando G97 = Rotação constante.

A rotação depende da velocidade de corte desejada (aqui foi selecionada uma de 120 m/min) e do diâmetro da ferramenta.

Como resultado temos a entrada G97 S1900.

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

d = 20 mm (diâmetro da ferramenta)

$$n = \frac{120mm \cdot 1000}{20mm \cdot \pi \cdot min}$$

$$n \approx 1900 \frac{1}{min}$$

4.2.2 Avanço

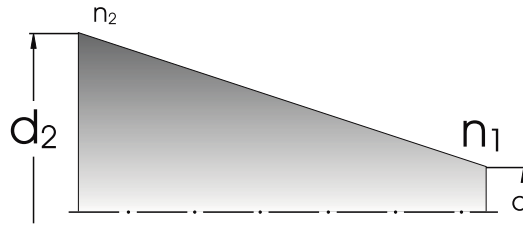
No capítulo anterior aprendemos como determinar a velocidade de corte e como calcular o número de rotações. Para que a ferramenta execute a usinagem, deve-se atribuir uma velocidade de avanço da ferramenta a esta velocidade de corte e ao número de rotações.

Determinação do avanço

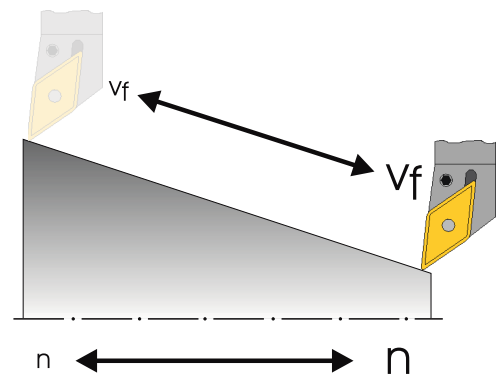
Como a velocidade de corte, o valor para o avanço é obtido a partir de um livro de tabelas, de documentos fornecidos pelo fabricante da ferramenta ou com base na experiência adquirida.

Material de corte da **ferramenta:**	Metal duro
Material da **peça de trabalho:**	Aço de corte livre
Valor encontrado (livro de tabelas):	f = 0,2 - 0,4 mm
Seleciona-se o valor médio:	**f = 0,3 mm**

Relação entre avanço e a velocidade de avanço:

Com o avanço constante **f** e o número de rotações correspondente **n** obtém-se a velocidade de avanço:

Dado que o número de rotações é variado, a velocidade de avanço (mesmo com o mesmo avanço) também varia com os diferentes diâmetros.

Bem preparado

5

Neste capítulo aprendemos como são criadas as ferramentas indicadas nos exemplos do capítulo seguinte. Além disso, como exemplo, aqui é explicado como é efetuado o cálculo dos comprimentos de ferramenta e a definição do ponto zero da peça de trabalho.

5.1 Gerenciamento de ferramentas

O ShopTurn oferece três listas para o gerenciamento de ferramentas:

- a lista de ferramentas
- a lista de desgaste de ferramentas
- a lista do magazine

5.1.1 A lista de ferramentas

Na lista de ferramentas são indicados todos os parâmetros e funções que são necessários para criar e configurar as ferramentas.

Esquema 5-1 Exemplo para a lista de ferramentas

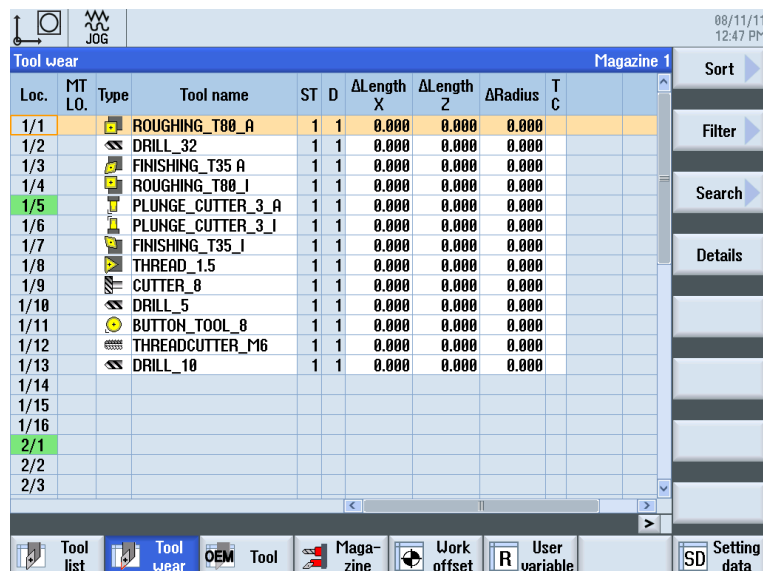
Significado dos principais parâmetros:

Alojamento	Número do alojamento
Tipo	Tipo de ferramenta
Nome da ferramenta	A identificação da ferramenta é realizada através do nome da ferramenta e do número da ferramenta gêmea. É possível especificar o nome como texto ou como número.
ST	Número de ferramenta gêmea (para estratégia de ferramenta substituta)
D	Número de corte
Comprimento X	Dados geométricos do comprimento X
Comprimento Z	Dados geométricos do comprimento Z
Diâmetro	Diâmetro da ferramenta
Ângulo de suporte, ângulo de ponta, largura do inserto	Ângulo de suporte (ferramenta de desbaste e de acabamento), ângulo de ponta (broca) e largura de inserto (ferramenta para canais)
	Sentido de giro do fuso
	Líquido refrigerante 1 e 2 (p. ex. refrigeração interna e refrigeração externa)

No ShopTurn está disponível uma grande variedade de tipos de ferramenta (favoritas, fresas, brocas, buris, bedames e ferramentas especiais). As ferramentas podem ser criadas na lista de ferramentas através de um catálogo de ferramentas predefinido. Dependendo do tipo de ferramenta temos diferentes posições de montagem e parâmetros geométricos (p. ex. ângulo de suporte).

Esquema 5-2 Exemplo de lista das (ferramentas) favoritas

5.1.2 A lista de desgaste de ferramentas

Aqui são definidos os dados de desgaste para as diversas ferramentas.

Esquema 5-3 Lista de desgaste de ferramentas

Os principais parâmetros de desgaste de ferramentas:

Δ Comprimento X	Desgaste no comprimento X
Δ Comprimento Z	Desgaste no comprimento Z
Δ Raio	Desgaste do raio
TC	Seleção do monitoramento de ferramentas • pela vida útil (T) • pela quantidade de peças (C) • pelo desgaste (W)
Vida útil ou Quantidade de peças ou Desgaste * *Parâmetro em função da seleção no TC	Vida útil da ferramenta Quantidade de peças de trabalho Desgaste da ferramenta
Setpoint	Setpoint (valor nominal) para vida útil, quantidade de peças ou desgaste
Limite de pré-aviso	Indicação da vida útil, da quantidade de peças ou do desgaste, que retorna um alarme/aviso.
G	A ferramenta é bloqueada se a caixa de controle estiver ativada.

5.1.3 Lista do magazine

Na lista do magazine estão contidas todas as ferramentas que são destinadas a um ou mais magazines de ferramentas. Através desta lista é informado o estado de cada uma das ferramentas. Além disso, alguns alojamentos de magazine podem ser reservados ou bloqueados para determinadas ferramentas.

Esquema 5-4 Lista do magazine

Significado dos principais parâmetros:

G	Bloqueio do alojamento de magazine
Ü	Identificação de uma ferramenta como extragrande. A ferramenta abrange o tamanho de duas metades de alojamento à esquerda e a direita, um meio alojamento acima e um abaixo em um magazine.
P	Codificação de alojamento fixo A ferramenta é atribuída de modo fixo a este alojamento de magazine.

5.2 Ferramentas utilizadas

Neste capítulo são cadastradas na lista de ferramentas as ferramentas necessárias para as operações de usinagem dos exemplos dados a seguir.

No menu inicial, selecione a área "Parâmetros".

Pressione a softkey "Lista de ferramentas".

Para inserir uma nova ferramenta, acesse a lista de ferramentas e procure um alojamento livre.

Loc.	MT LO.	Type	Tool name	ST	D	H	Length X	Length Z	Radius		
1/1			ROUGHING_T80_A	1	1	0	55.848	39.124	0.800	←	93
1/2			DRILL_32	1	1	0	80.000	185.124	32.000		180
1/3			FINISHING_T35 A	1	1	0	123.976	57.370	0.400	←	93
1/4			ROUGHING_T80_I	1	1	0	55.800	39.000	0.800	←	95
1/5			PLUNGE_CUTTER_3_A	1	1	0	85.124	44.124	0.200		3.0
1/6			PLUNGE_CUTTER_3_I	1	1	0	85.952	41.300	0.200		3.0
1/7			FINISHING_T35_I	1	1	0	-12.658	121.877	0.400	←	95
1/8			THREAD_1.5	1	1	0	66.326	33.333	0.100		
1/9			CUTTER_8	1	1	0	87.833	74.621	8.000	3	
1/10			DRILL_5	1	1	0	80.000	185.124	5.000		118
1/11			BUTTON_TOOL_8	1	1	0	88.112	38.123	2.000		
1/12			THREADCUTTER_M6	1	1	0	80.000	145.000	6.000		1.0
1/13			DRILL_10	1	1	0	80.000	120.000	10.000		118
1/14											
1/15											
1/16											
2/1											
2/2											
2/3											

Esquema 5-5 Lista de ferramentas - alojamento livre

Pressione a softkey "Nova ferramenta".

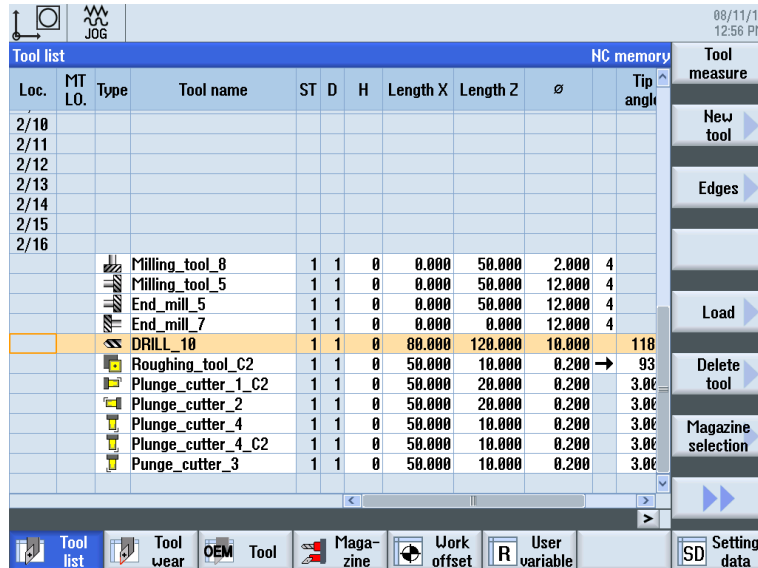
Selecione o tipo de ferramenta no catálogo de ferramentas aberto. Este é inserido na lista de ferramentas e então podemos especificar os dados da ferramenta.

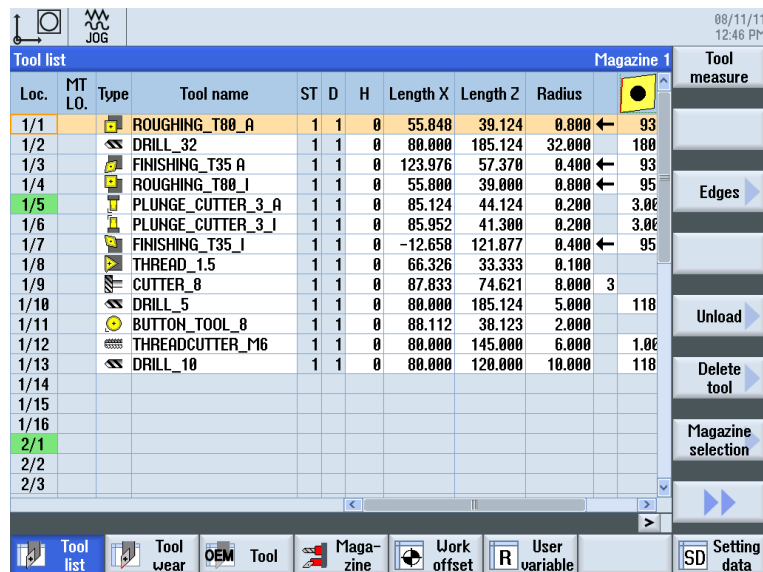
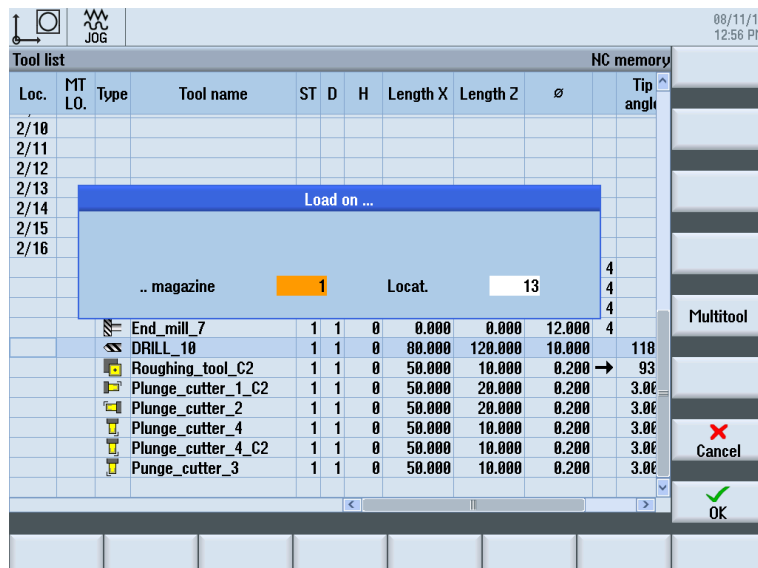
Indicação

A fresa de diâmetro 8 (CUTTER_8) deve ser capaz de imergir, pois será utilizada no fresamento de um bolsão.

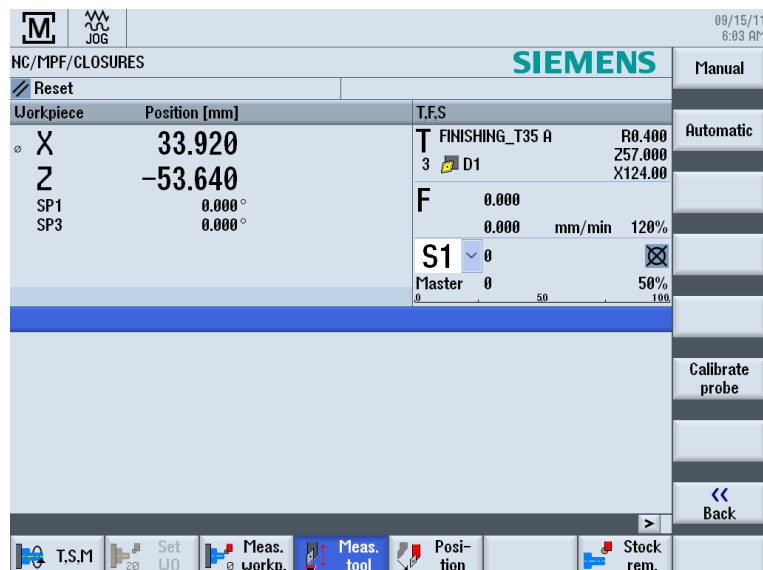
5.3 Ferramentas no magazine

Em seguida aprendemos como colocar as ferramentas no magazine.

Na lista de ferramentas, selecione uma ferramenta sem número de alojamento.

Esquema 5-6 Seleção de ferramenta no magazine

Load

Pressione a tecla "Carregar". No diálogo a seguir é oferecido o primeiro alojamento de magazine livre, que pode ser alterado ou aceito diretamente.

Esquema 5-7 Especificação e/ou aceitação do alojamento de magazine

Após a aceitação a lista de ferramentas pode parecer da seguinte forma.

Esquema 5-8 Lista de ferramentas após aceitação

5.4 Medição de ferramentas

A seguir aprendemos como calcular as ferramentas.

Procedimento

Coloque no fuso uma ferramenta da lista de ferramentas através da softkey "T,S,M".

Depois alterne para o menu "Medição de ferramenta".

Manual

Especifique o diâmetro apalpado ou torneado.

Esquema 5-9 Medição de ferramenta - Especificação do valor X.

Set
length

A atual posição da ferramenta é calculada sob consideração do diâmetro da peça de trabalho.

Esquema 5-10Medição de ferramenta - Definição do comprimento X

Agora repita esse procedimento para o Z.

Esquema 5-11Medição de ferramenta - Definição do comprimento Z

5.5 Definição do ponto zero da peça de trabalho

A seguir aprendemos como definir o ponto zero da peça de trabalho.

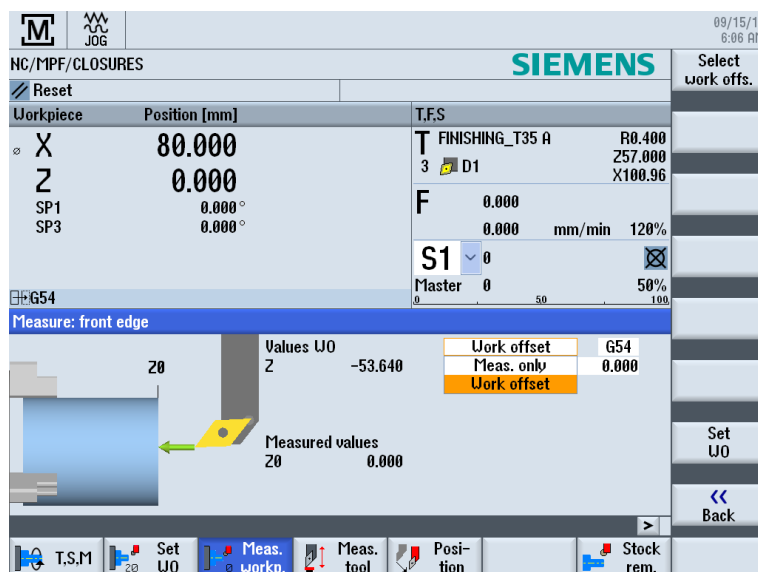
Procedimento

Para definir o ponto zero da peça de trabalho, deve-se passar para o modo de operação **Máquina Manual** no menu inicial.

Desloque o ponto zero da peça de trabalho, caso este não esteja localizado na superfície transversal da peça de trabalho.

Esquema 5-12Especificação do deslocamento de ponto zero

Set WO

Aceite a entrada.

Esquema 5-13Deslocamento de ponto zero definido

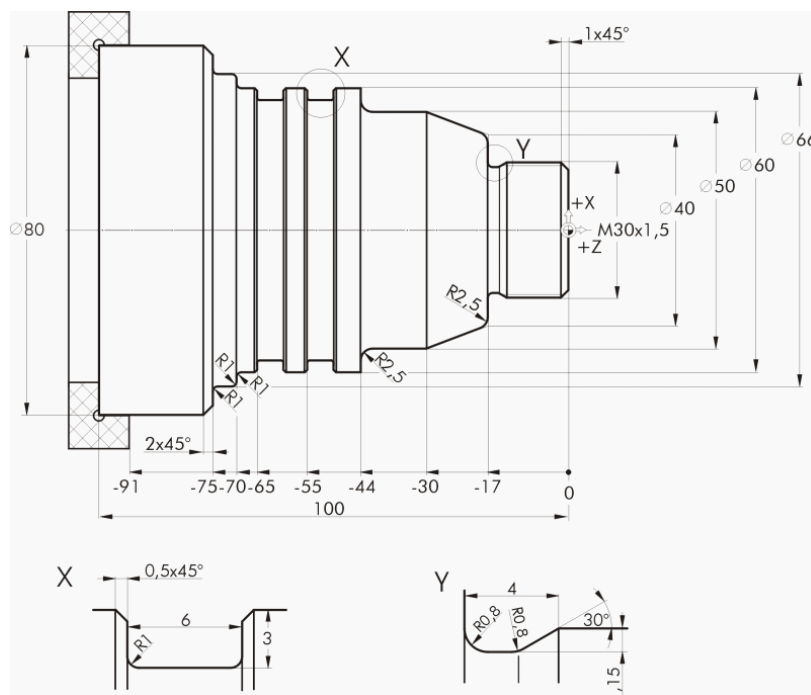
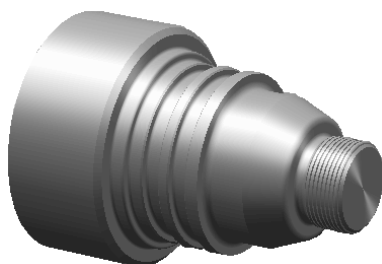
6 Exemplo 1: Eixo escalonado

6.1 Visão geral

Objetivos de aprendizado

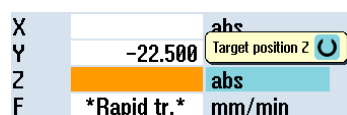
Neste capítulo são explicados detalhadamente os primeiros passos para criação de uma peça de trabalho. Você aprende como ...

- gerenciar e criar programas,
- chamar ferramentas,
- especificar percursos,
- criar qualquer contorno com a calculadora de contornos,
- desbastar e acabar contornos,
- produzir alívio para roscas,
- roscas e
- canais.

Tarefa

Esquema 6-1 Desenho de oficina - exemplo 1

Esquema 6-2 Peça de trabalho - exemplo 1

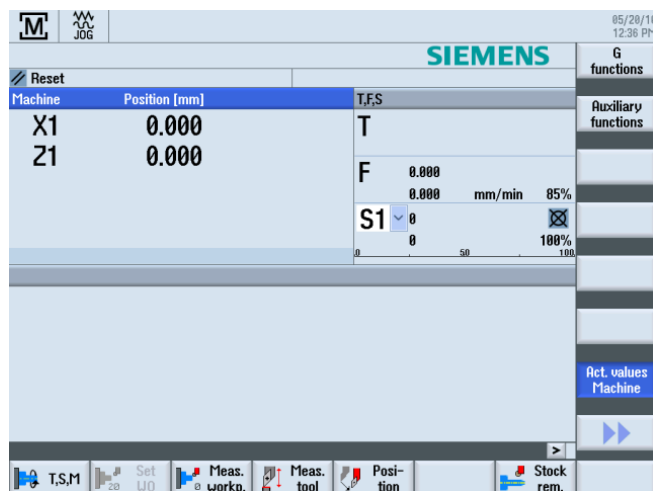
Indicação

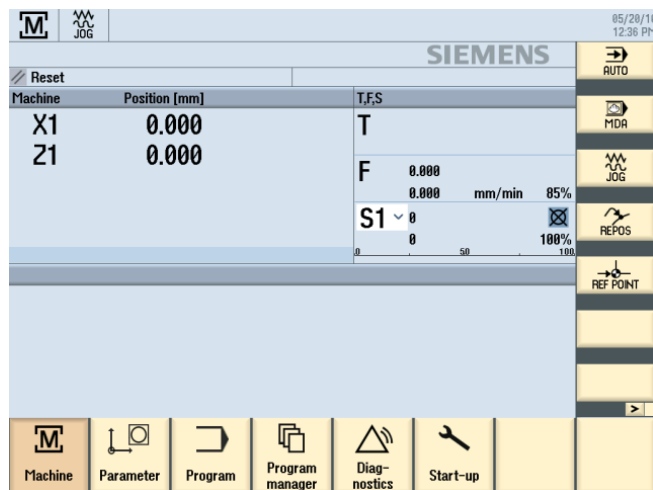
O ShopTurn sempre armazena o último ajuste feito, selecionado através da tecla de alternância. Por isso que devemos prestar atenção, tanto em alguns campos de entrada como em todos os campos de comutação, que as unidade, textos e símbolos estejam de acordo com as janelas de diálogo ilustradas nos exemplos.

A possibilidade de comutação sempre é indicada no texto de ajuda (veja a seguinte figura).

Esquema 6-3 Exemplo para campo de alternância

6.2 Gerenciamento de programas e criação de programa

Sequências de operação

Após a inicialização do comando numérico nos é aberta a tela inicial.

Esquema 6-4 Tela inicial

Abra o menu inicial através do **MENU SELECT**. No menu inicial podemos ativar diversas áreas do ShopTurn.

Esquema 6-5 Menu inicial

Pressione a softkey **Gerenciador de programas**. É exibido o gerenciador de programas.

No gerenciador de programas podemos gerenciar os planos de trabalho e contornos (p. ex. Novo, Abrir, Copiar ...).

Esquema 6-6 Gerenciador de programas

No gerenciador de programas é apresentada uma lista dos diretórios disponíveis. Com a tecla de cursor, selecione o diretório 'Peças de trabalho'.

Abra o diretório das peças de trabalho.

Especifique o nome 'EXAMPLE1' para a peça de trabalho.

Esquema 6-7 Criação de peça de trabalho

Confirme a especificação. Em seguida é aberto o seguinte diálogo.

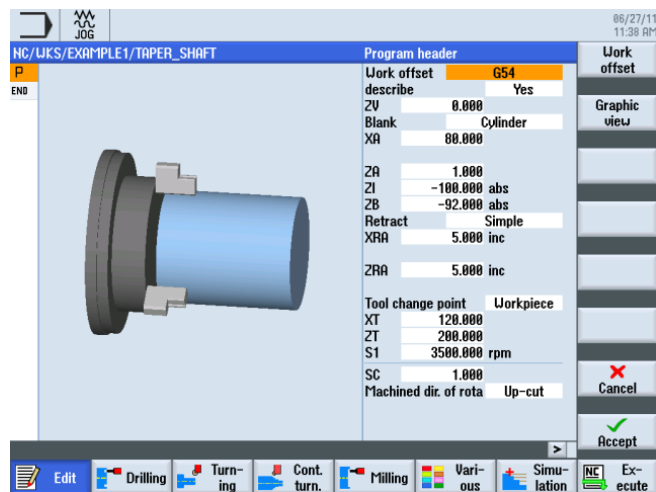
Esquema 6-8 Criação de programa sequencial

O formato de entrada é selecionado através das softkeys **ShopTurn** e **programGUIDE código G**.

O tipo de programa é definido através da softkey **ShopTurn**.

Especifique o nome do plano de trabalho, que neste caso é 'TAPER_SHAFT'.

Aceite a entrada.

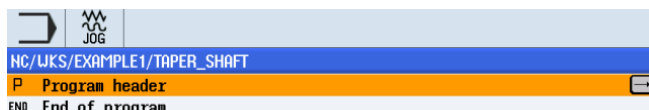
Após a aceitação é aberta a seguinte tela de especificação para registro dos dados da peça de trabalho.

Esquema 6-9 Cabeçalho do programa - Janela de ajuda

No cabeçalho do programa são especificados os dados da peça de trabalho, bem como as informações gerais sobre o programa.

Especifique os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Unidade de medida	mm	X	
Deslocamento de ponto zero		X	
Peça bruta	Cilindro	X	Através da tecla de alternância selecionamos a forma da peça bruta, que aqui é o cilindro.
XA	80		
ZA	1		
ZI	-100 abs	X	
ZB	-92 abs	X	Com o valor ZB é especificada a distância até o mandril.
Retrocesso	simples	X	Veja em *Retrocesso*
XRA	5 inc	X	Aqui são especificadas as cotas dos planos de retrocesso (absolutas ou incrementais) e o ponto de troca de ferramentas.
ZRA	5 inc	X	
Pto. de troca de ferram.	WCS	X	
XT	120		
ZT	200		
Distância de segurança SC	1		

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Limites de rotação S1	3500		
Sentido de giro da usinagem	Concordante	X	

Confirme os valores especificados. Após a aceitação é exibido o cabeçalho do programa.

Esquema 6-10Exemplo 1 de cabeçalho de programa - Editor de passos de trabalho

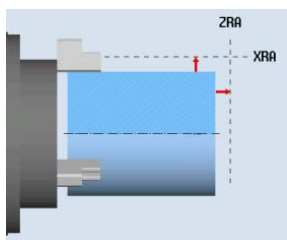
Agora o programa foi criado como base para os demais passos de usinagem. Ele possui um nome (em marcação azul), um cabeçalho de programa (pictograma "P") e um fim de programa (pictograma "END"). No programa são armazenados os diversos passos de usinagem e contornos, sequencialmente, um após o outro. O processamento posterior também é realizado de cima para baixo.

Para alterações ou para controlar os valores é possível chamar novamente o cabeçalho do programa.

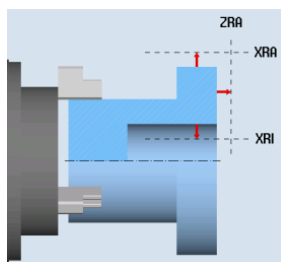
Retrocesso

O plano de retrocesso pode ser comutado entre simples, ampliado e todos. Dependendo da configuração do retrocesso os campos correspondentes vão sendo liberados para entrada das distâncias.

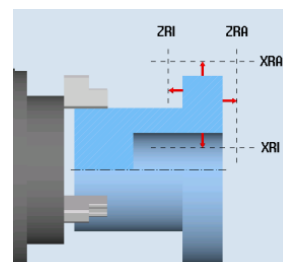
simples

(para cilindros simples)

Retract	Simple	
XRA	5.000	inc
ZRA	5.000	inc

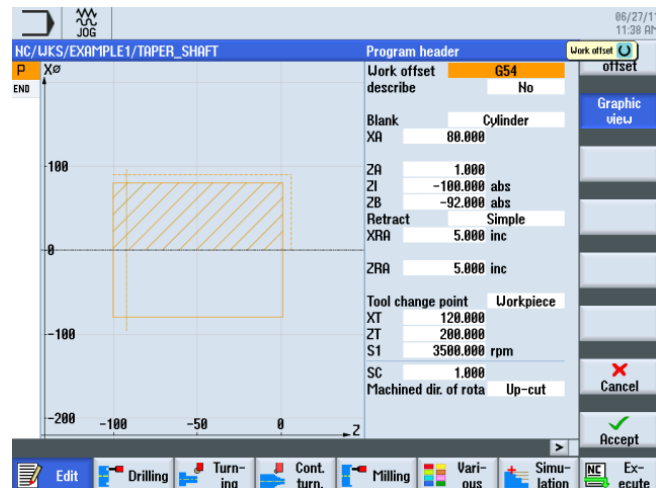
ampliado

(para peças de trabalho complexas com usinagem interna)

Retract	Extended	
XRA	5.000	inc
XRI	5.000	inc
ZRA	5.000	inc

todos

(para peças de trabalho complexas com usinagem interna e/ou detalonados)

Retract	All	
XRA	5.000	inc
XRI	5.000	inc
ZRA	5.000	inc
ZRI	0.000	

Softkeys

Com esta softkey passamos para o gráfico online da peça de trabalho (veja a seguinte figura).

Esquema 6-11Cabeçalho do programa - Vista gráfica

Com esta softkey retornamos à janela de ajuda.

6.3 Chamada de ferramenta

Sequências de operação

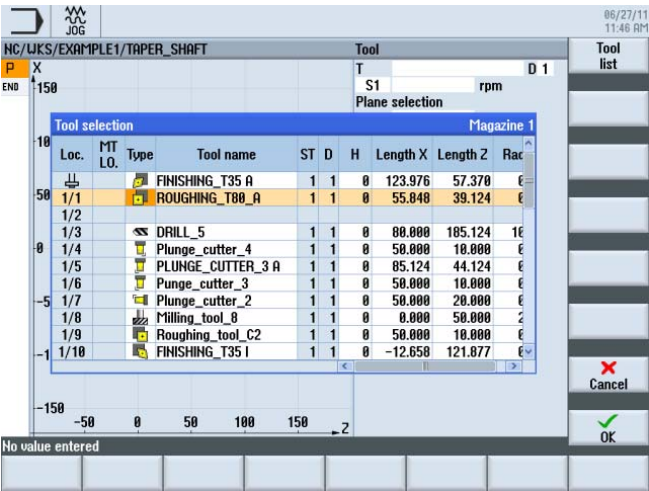
Chame a ferramenta necessária através dos seguintes passos:

Com esta tecla ampliamos o menu de softkeys horizontal.

Selecione a softkey **Reta Círculo**.

Selecione a softkey **Ferramenta**.

Select tool

Abra a lista de ferramentas.

Esquema 6-12Lista de ferramentas

Com a tecla de cursor, selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

Insira a ferramenta no programa. Após a inclusão da ferramenta, especifique os seguintes valores na tela de especificação (se necessário, mude a unidade através da tecla de alternância):

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Fuso	V1	X	Selecione o fuso principal V1.
Velocidade de corte	240 m/min	X	
Seleção de plano	Torneamento	X	

Esquema 6-13Ferramenta - Especificação

Confirme o valor especificado.

6.4 Especificação do percurso

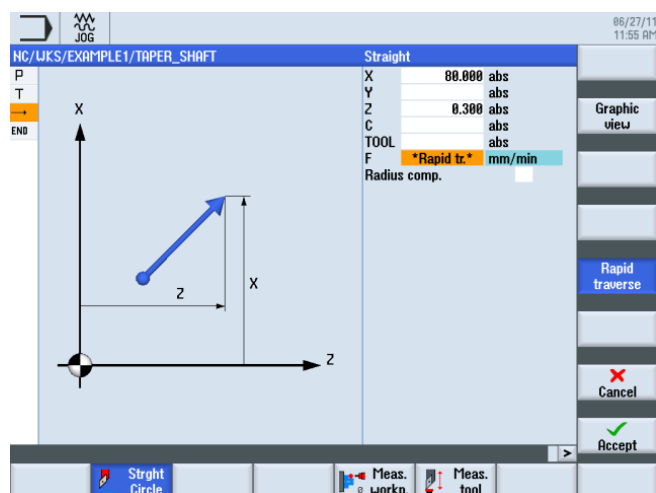
Sequências de operação

Agora especifique os percursos:

Selecione a softkey Reta.

Selecione a softkey Avanço rápido.

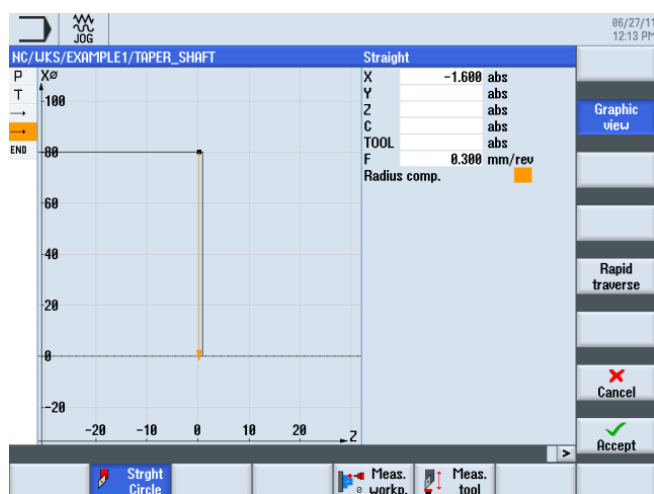
Especifique na tela de especificação o seguinte ponto de partida para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	82 abs	X	
Z	0.3 abs	X	

Especificação de percurso e ponto de partida

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey Reta.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

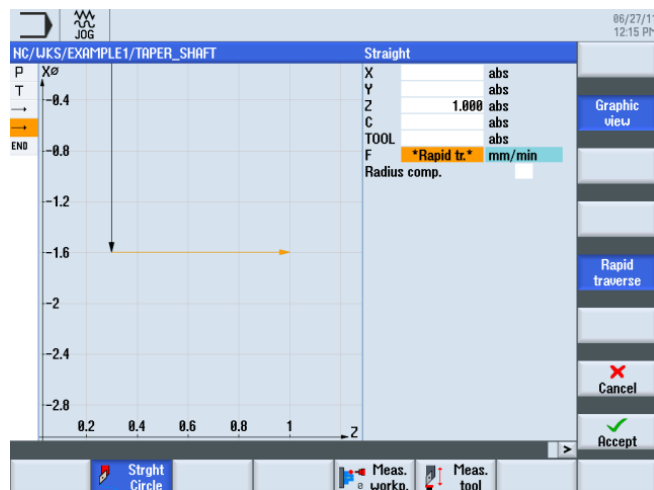
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	-1.6 abs	X	A ferramenta possui um raio 0.8 e por isso que o movimento deve ser executado até o diâmetro X -1.6.
F	0.3 mm/rot.	X	

Esquema 6-14Especificação do percurso

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey Reta.

Selecione a softkey Avanço rápido. Afaste a ferramenta da superfície transversal em avanço rápido.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	1 abs	X	

Esquema 6-15Especificação do percurso - afastamento da superfície transversal

Accept

Confirme os valores especificados.

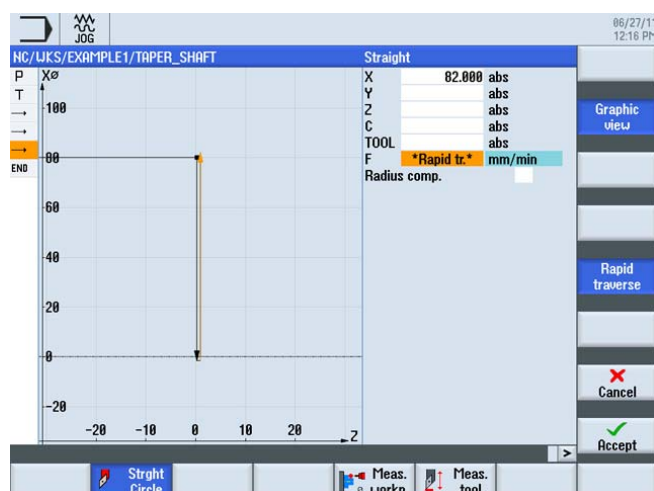
Straight

Selecione a softkey Reta.

Rapid traverse

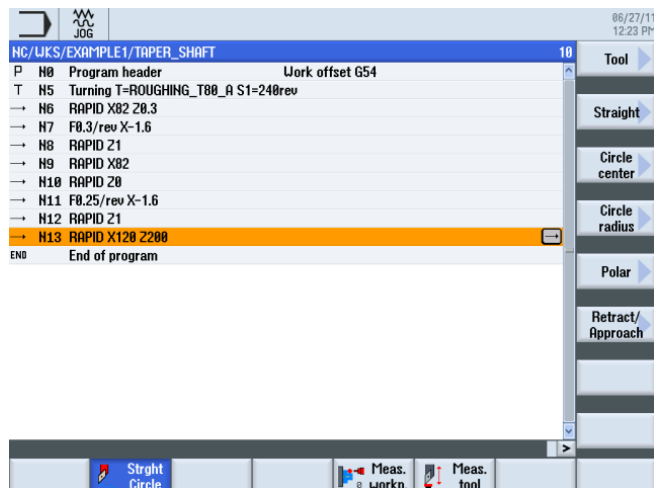
Selecione a softkey Avanço rápido.

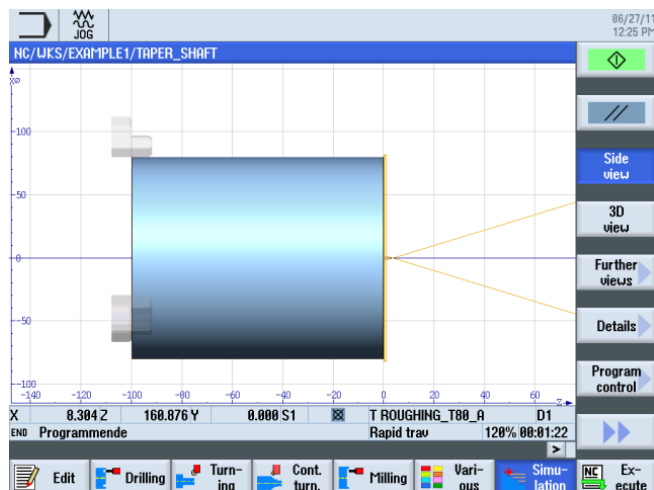
Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	82 abs	X	Com esta entrada a ferramenta é movimentada novamente até o ponto de partida.

Esquema 6-16Especificação do percurso - movimento de retorno até o ponto de partida

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey Reta.

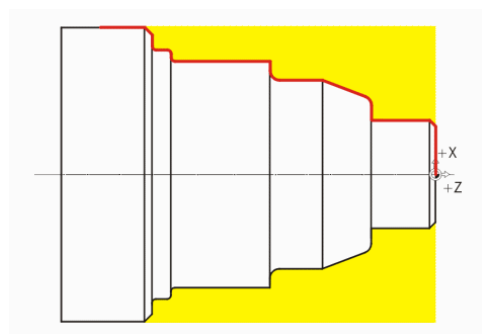
Crie os quatro demais percursos de acordo com os passos de trabalho listados a seguir.

Esquema 6-17Especificação do percurso - quatro percursos restantes

Inicie a simulação.

Esquema 6-18Simulação em vista lateral

A simulação também pode ser encerrada pressionando-se novamente a softkey **Simulação** ou qualquer outra softkey horizontal.

6.5 Criação dos contornos com a calculadora de contornos e usinagem

Calculadora de contornos

Para especificar contornos complexos existe uma calculadora de contornos no ShopTurn, com a qual torna-se muito fácil descrever os contornos mais difíceis.

Com esta calculadora de contornos gráfica é possível descrever os contornos de maneira mais fácil e rápida frente à programação convencional - e isso tudo sem a necessidade de cálculos matemáticos.

Sequências de operação

O contorno é especificado através dos seguintes passos:

Selecione a softkey Tornear contorno.

Selecione a softkey Novo contorno. Para o contorno especifique o nome 'TAPER_SHAFT_CONTOUR'.

Cada contorno recebe um nome próprio. Isso facilita a leitura dos programas.

Esquema 6-19Criação do contorno 'TAPER_SHAFT_CONTOUR'

Aceite a entrada.

Aceite o ponto de partida da linha de contorno sem alterar nada (veja a seguinte figura).

Indicação

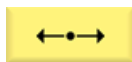
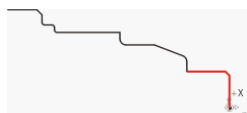
A linha de contorno por um lado é a limitação para o desbaste e por outro lado o trajeto de acabamento.

Esquema 6-20Especificação do ponto de partida

Indicação

Ao desativar a softkey **Vista gráfica** obtemos janelas de ajuda detalhadas.

Aceite a entrada.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	30 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	Anexe o chanfro (FS) como elemento de transição diretamente na reta.
FS	1.5		

Esquema 6-21 Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

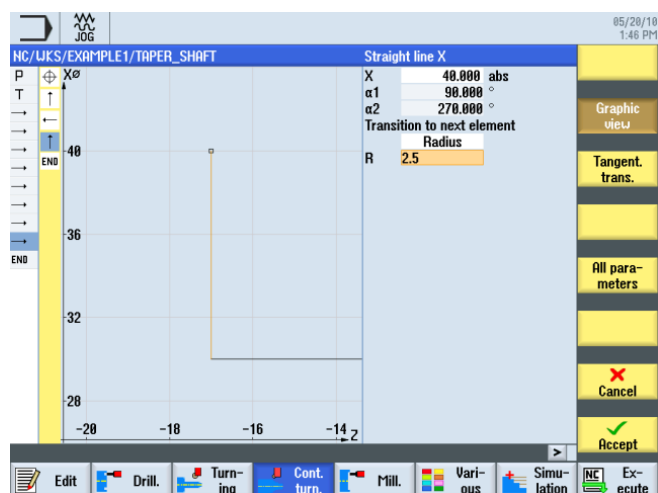
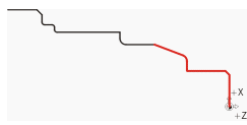
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-17 abs	X	Depois segue uma reta até o Z-17. O alívio para rosca é inserido posteriormente como elemento individual.
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 6-22Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação o seguinte valor para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	40 abs	X	Construa o segmento vertical até a intersecção cotada, incluindo o arredondamento até o elemento seguinte.
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	2.5		

Esquema 6-23Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

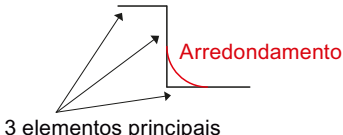
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o ponto final da linha inclinada:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	50 abs	X	
Z	-30 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 6-24Especificação do ponto final da linha inclinada no contorno

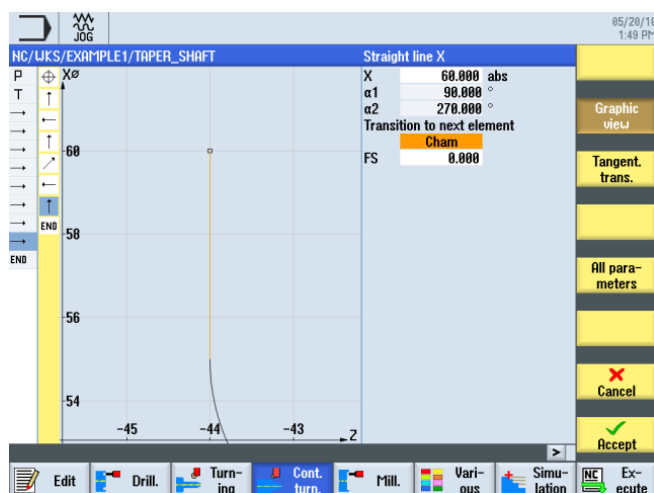
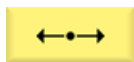
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-44 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	2.5		

Esquema 6-25Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação o seguinte valor para a reta vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	60 abs	X	Os segmentos (=elementos principais) percorrem de modo **não tangencial**. Arredondamento 3 elementos principais

Esquema 6-26Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

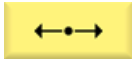
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-70 abs	X	Os canais são especificados posteriormente como elementos individuais, exatamente da mesma forma como o alívio para rosca.
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	1		

Esquema 6-27Especificação do segmento horizontal no contorno

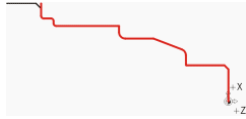
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação o seguinte valor para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	66 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	1		

Esquema 6-28Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

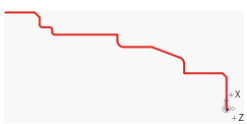
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-75 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	1		

Esquema 6-29Especificação do segmento horizontal no contorno

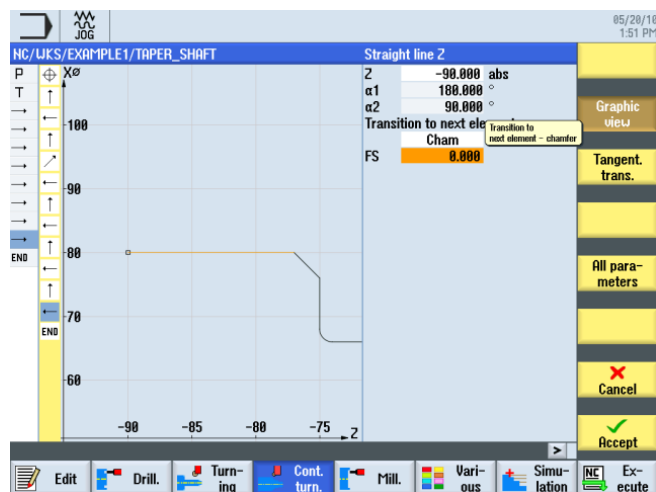
Confirme os valores especificados.

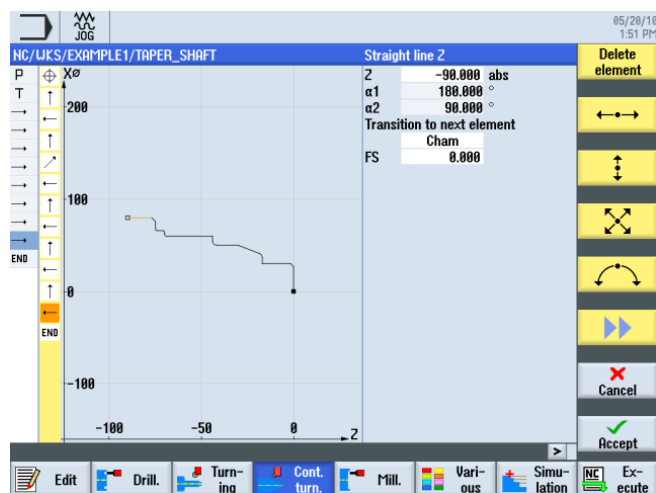
Especifique na tela de especificação o seguinte valor para o segmento vertical:

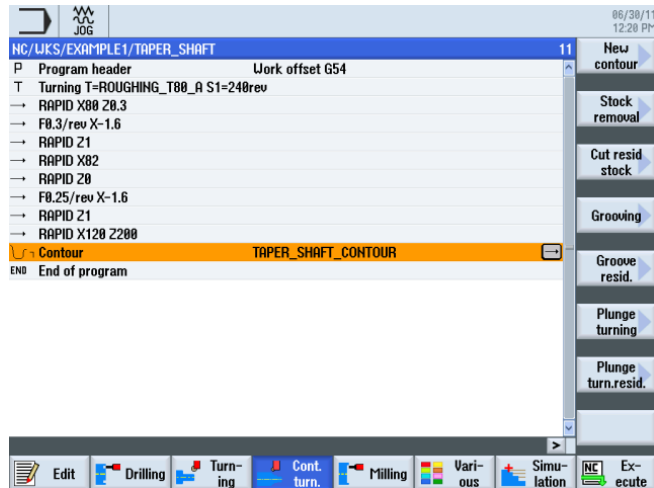
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	80 abs	X	Ponto final X80 sempre com um chanfro 2x45°
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	2		

Esquema 6-30Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-90 abs	X	O ponto final do contorno está em X80 e Z-90 (2 mm antes da placa de fixação).
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 6-31Especificação do ponto final do contorno

Confirme os valores especificados.

Esquema 6-32Contorno completo

Insira o contorno no plano de trabalho.

Esquema 6-33Contorno no plano de trabalho

Agora, para processar o contorno criado deve-se criar os seguintes passos de trabalho. Neste caso proceda da seguinte forma:

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.3		
V	240 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.5		
UX	0.5		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cilindro	X	
XD	0.0 inc	X	
ZD	0.0 inc	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 6-34Desbaste do contorno

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

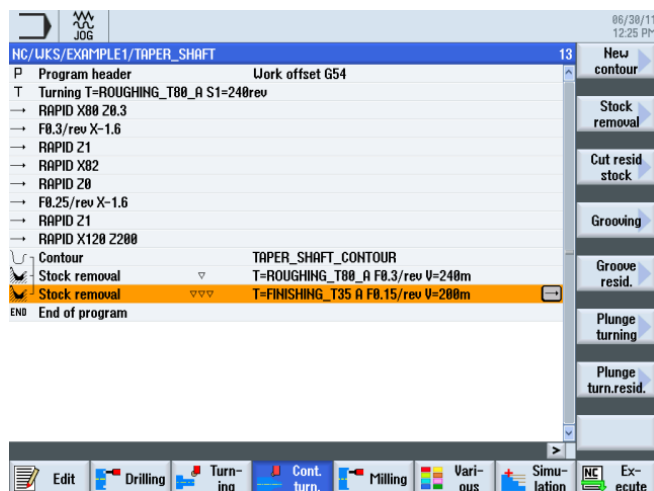
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinagem	acabamento	X	

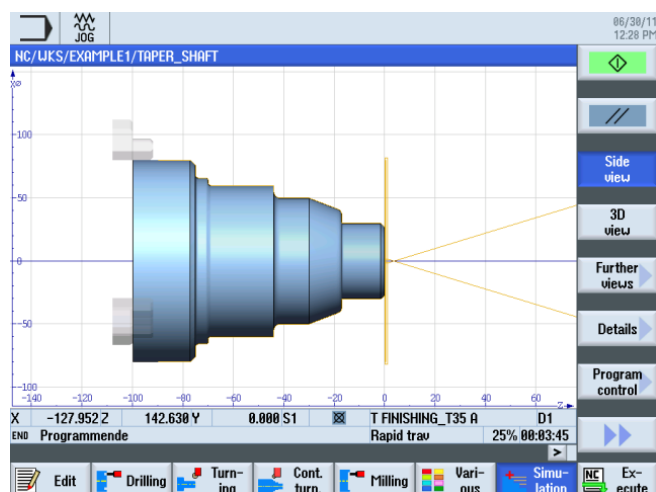
Esquema 6-35Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados.

No editor de passos de trabalho são encadeados os passos de usinagem.

Esquema 6-36Encadeamento dos passos de trabalho no plano de trabalho

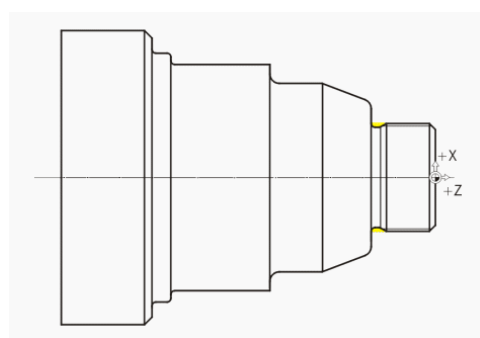
Selecione a softkey **Simulação**.

Selecione a softkey **Vista lateral**.

A seguinte simulação mostra o decurso da produção ao controle, antes de a peça de trabalho ser produzida efetivamente.

Esquema 6-37Simulação em vista lateral

6.6 Alívio para rosca

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos um alívio para rosca:

Esquema 6-38Alívio para rosca

Selecione a softkey **Torneamento**.

Selecione a softkey **Alívio**.

Selecione a softkey **Alívio para rosca**.

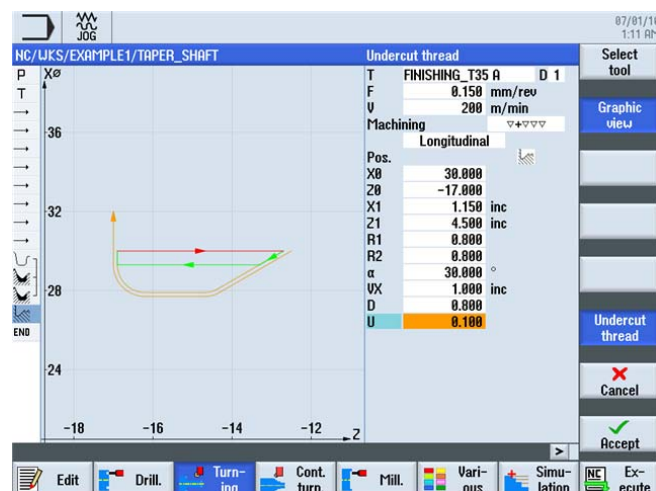
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta de acabamento FINISHING_T35 A .

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinagem	Desbaste/ acabamento longitudinal	X X	
Posição		X	(veja a figura acima)
X0	30		
Z0	-17		
X1	1.15 inc	X	
Z1	4.5 inc	X	
R1	0.8		
R2	0.8		
α	30		
VX	1 inc	X	
D	0.8		
U	0.1	X (campo)	

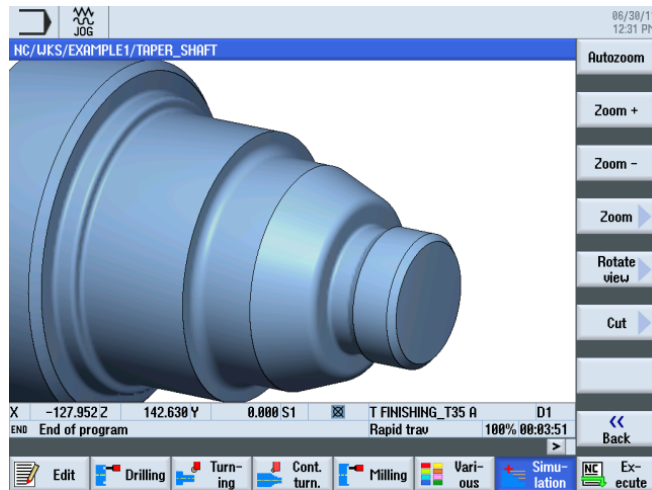
Esquema 6-39Alívio para rosca

Se necessário, alterne da vista gráfica para a janela de ajuda.

Esquema 6-40Alívio para rosca - Vista gráfica

Confirme os valores especificados.

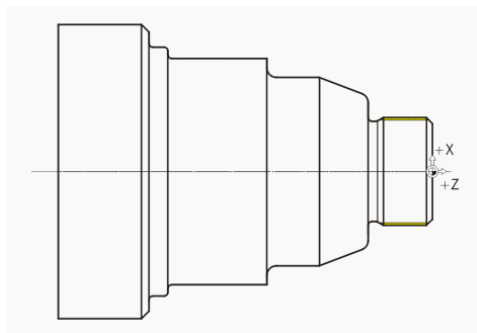
Selecione a softkey **Simulação**. Controle, por exemplo, o alívio para rosca através da vista detalhada na vista 3D.

Selecione a softkey **Vista 3D**.

Selecione a softkey **Detalhes**. A representação pode ser manipulada de acordo através das softkeys Zoom +, Zoom - e Lupa.

Esquema 6-41Vista detalhada na vista 3D na simulação

6.7 Rosca

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos uma rosca:

Esquema 6-42Rosca

Thread

Selecione a softkey **Rosca**.

Select tool

Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça THREADING_T1.5.

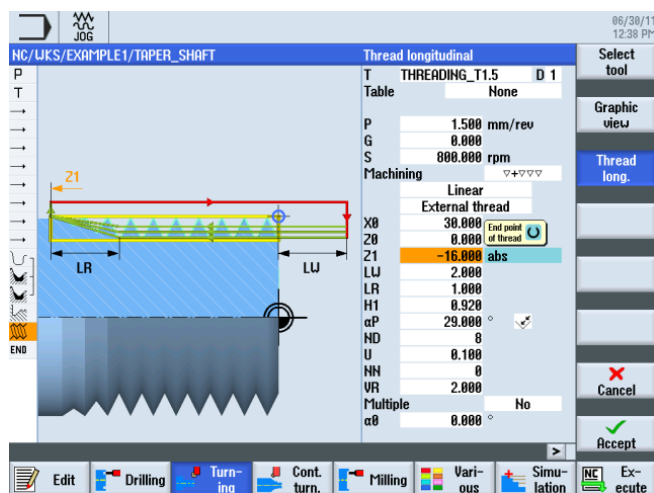
To program

Insira a ferramenta no programa.

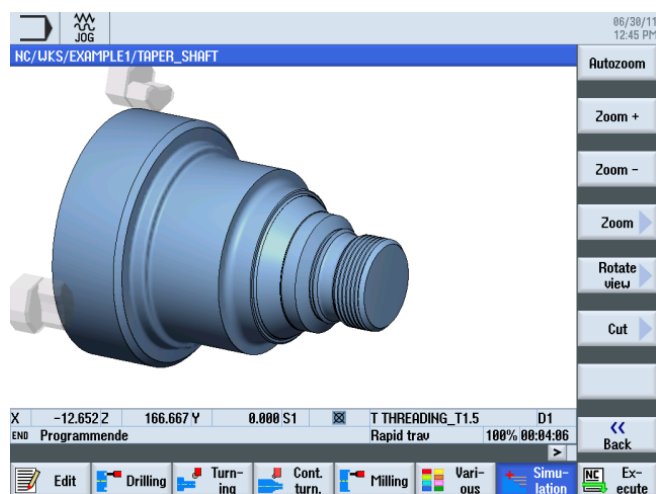
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a rosca:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
P	1.5 mm/rot.	X	
G	0		
S	800 rpm	X	
Usinagem	Desbaste/acabamento Linear Rosca externa	X X X	
X0	30	X	Com as seguintes entradas definimos a geometria da rosca.
Z0	0		
Z1	-16 abs	X	
LW	2		
LR	1		
H1	0.92		
αP	29	X	
ND	8		
U	0.1		
NN	0		
VR	2		
Múltiplo	não	X	
α0	0		

Esquema 6-43Exibição gráfica da rosca

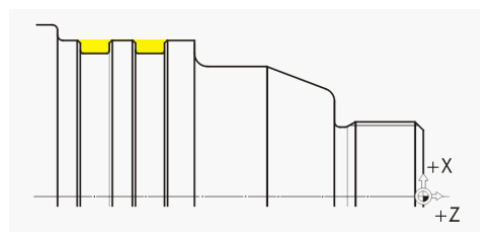
Se necessário, alterne para a janela de ajuda.

Esquema 6-44Rosca - Janela de ajuda

Confirme os valores especificados.

Inicie a simulação.

Esquema 6-45Simulação da rosca

6.8 Canais

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos os dois canais:

Esquema 6-46Canais

Selecione a softkey Canal.

Selecione a softkey Canal 2.

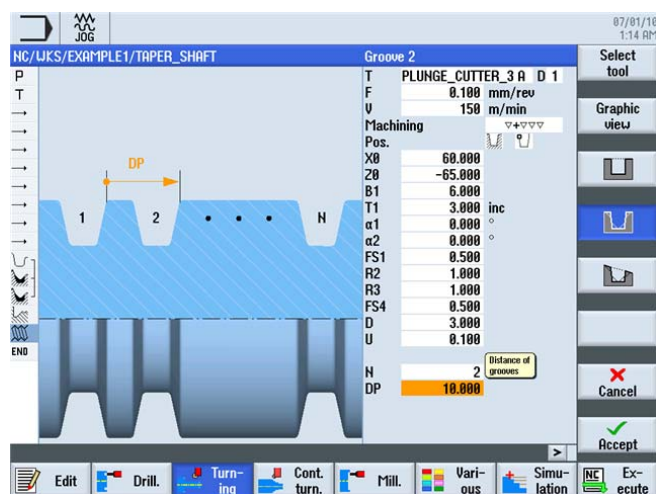
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta de abrir canais (bedame) PLUNGE_CUTTER_3 A.

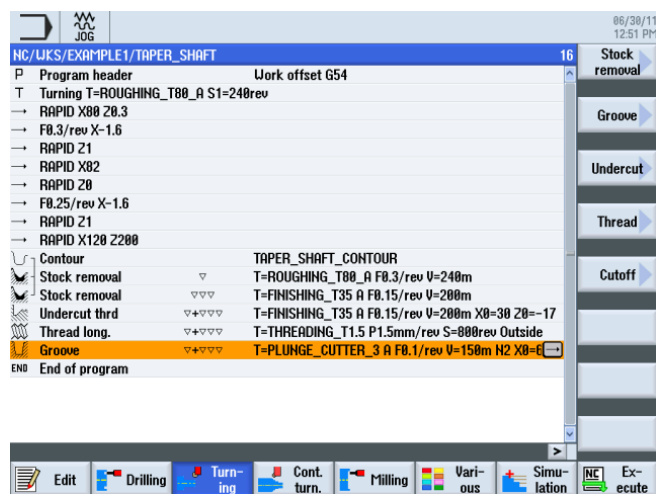
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para os canais:

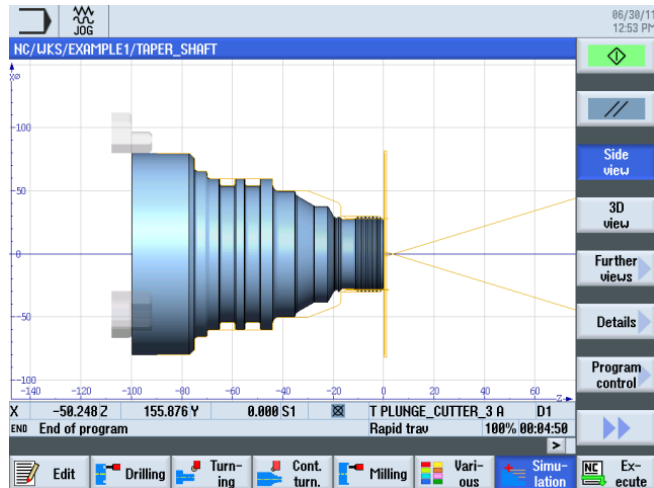
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.1		
V	150 m/min	X	
Usinagem	Desbaste/acabamento		
Posição			(veja a figura acima)
X0	60		Com as seguintes entradas definimos a geometria dos canais.
Z0	-65		
B1	6	X (campo)	
T1	3 inc	X	
α1	0		
α2	0		
FS1	0.5	X (campo)	
R2	1	X (campo)	
R3	1	X (campo)	
FS4	0.5	X (campo)	
D	3		
U	0.1	X (campo)	
N	2		
DP	10		

Esquema 6-47Canais - Vista gráfica

Se necessário, alterne para a janela de ajuda.

Esquema 6-48Canais - Janela de ajuda

Confirme os valores especificados.

Esquema 6-49Plano de trabalho com canais

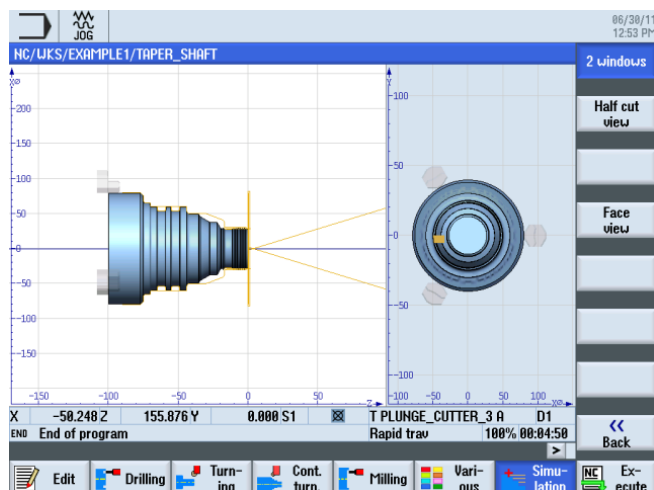
Inicie a simulação, por exemplo, na vista lateral ou na vista de 2 janelas.

Selecione a softkey **Vista lateral**.

Esquema 6-50Simulação em vista lateral

Further views

Selecione a softkey **Outras vistas**.

2 windows

Selecione a softkey **2 janelas**.

Esquema 6-51Simulação com vista em 2 janelas

Exemplo 2: Eixo de acionamento

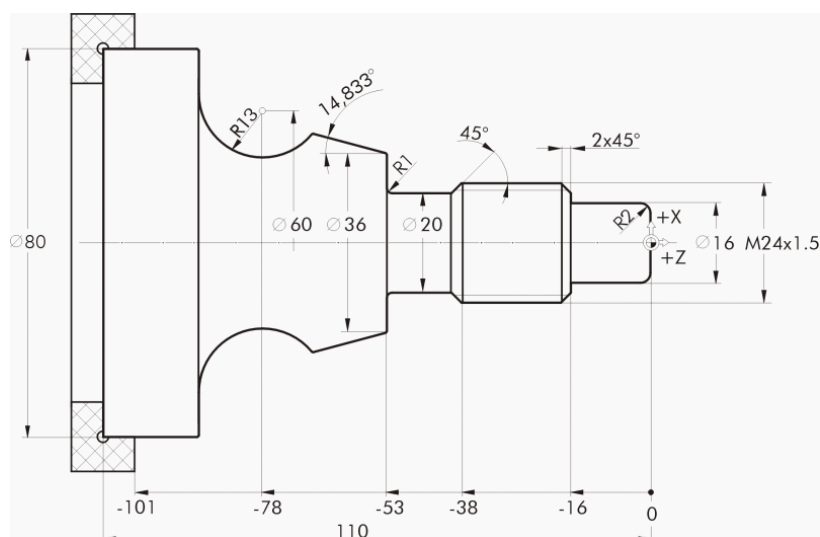
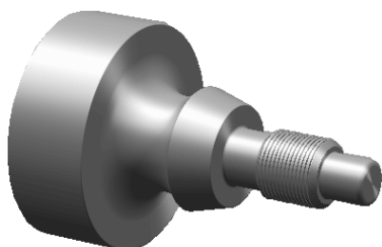
7

7.1 Visão geral

Objetivos de aprendizado

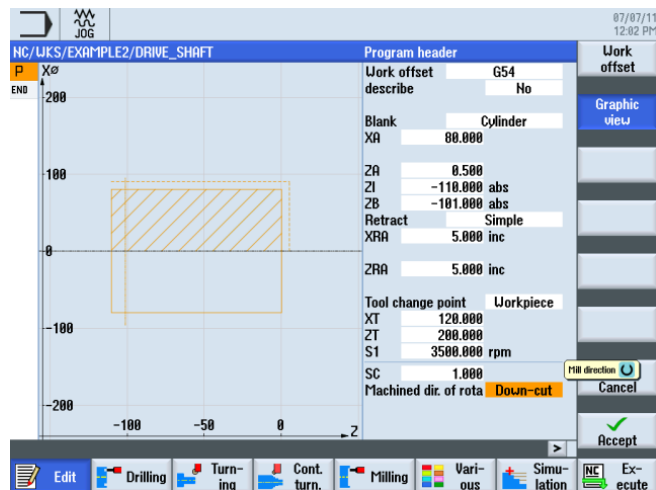
Neste capítulo aprendemos as novas funções mencionadas a seguir. Você aprende como ...

- tornear transversal,
- trabalhar com a calculadora (aplicação ampliada),
- usinar o material residual.

Tarefa

Esquema 7-1 Desenho de oficina - exemplo 2

Esquema 7-2 Peça de trabalho - exemplo 2

Preparação

Execute os seguintes passos você mesmo:

1. Crie uma nova peça de trabalho com o nome 'EXAMPLE2'.
2. Crie um novo programa sequencial com o nome 'DRIVE_SHAFT' .
3. Especifique as dimensões da peça bruta (para proceder, veja o exemplo 1).

Esquema 7-3 Criação do cabeçalho do programa

Após a criação do cabeçalho do programa o plano de trabalho se parece como indicado a seguir.

Esquema 7-4 Programa de passos de trabalho

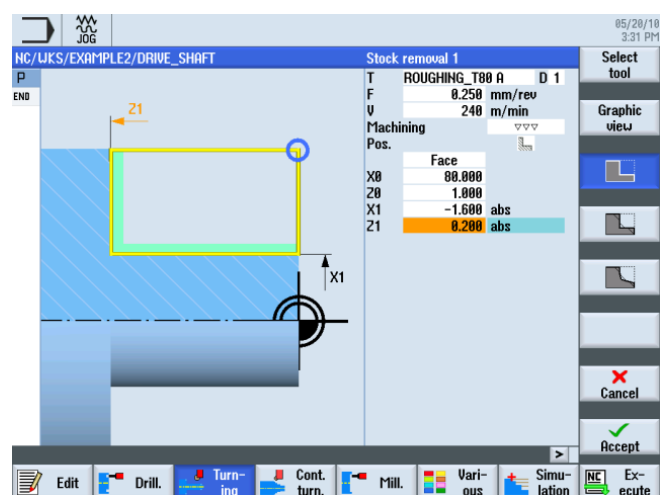
7.2 Torneamento transversal

Sequências de operação

Através dos seguintes passos torneamos a peça de trabalho no plano transversal:

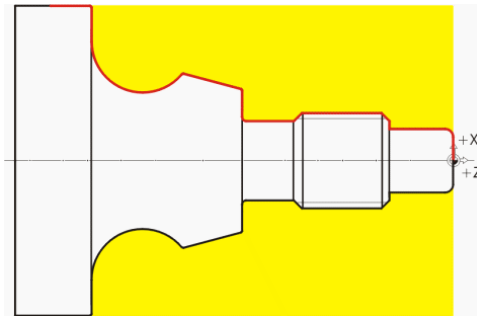
Selecione a softkey **Torneamento**.

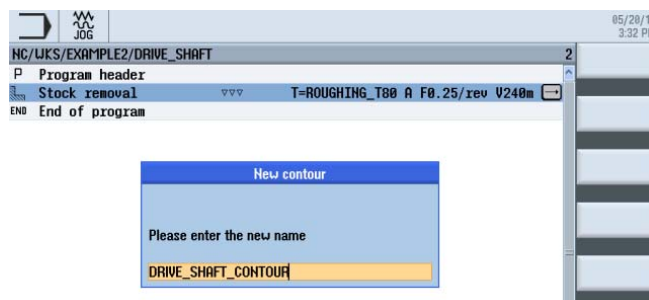
Selecione a softkey **Desbastado**.

Como o torneamento transversal deve ser executado em um corte, passe para o modo de acabamento na usinagem. Selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A e especifique os valores indicados a seguir.

Esquema 7-5 Torneamento transversal da peça de trabalho

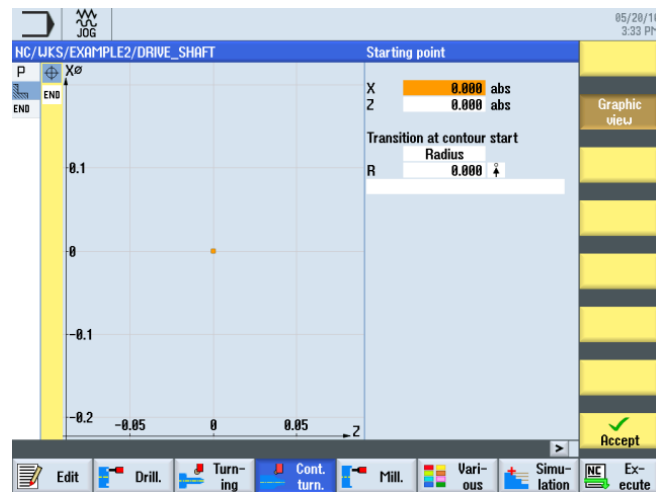
7.3 Criação do contorno, remoção de material e remoção de material residual

Sequências de operação

O contorno é especificado através dos seguintes passos:

Selecione a softkey **Tornear contorno.**

Selecione a softkey **Novo contorno.** Para o contorno especifique o nome 'DRIVE_SHAFT_CONTOUR'.

Esquema 7-6 Criação do contorno

Aceite a entrada.

O ponto de partida X0/Z0 pode ser adotado diretamente (veja a seguinte figura).

Esquema 7-7 Aceitação do ponto de partida

Aceite a entrada.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	16 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	2		

Esquema 7-8 Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-16 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 7-9 Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

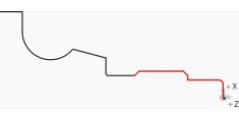
Especifique na tela de especificação o seguinte valor para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	24 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	2		

Esquema 7-10Especificação do segmento vertical no contorno

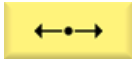
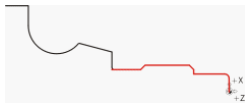
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento horizontal:

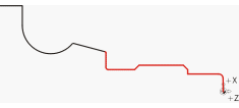
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-38 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 7-11Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento em declive:

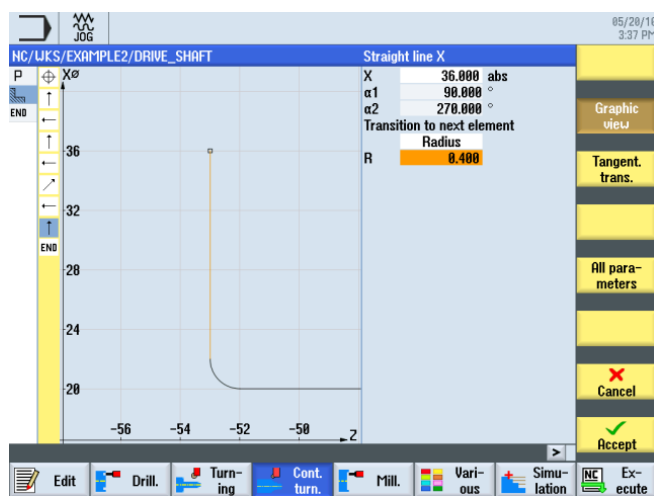
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	20 abs	X	O ângulo especificado refere-se ao elemento predecessor.
α2	45	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 7-12Especificação do segmento em declive no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-53 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	1		

Esquema 7-13Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

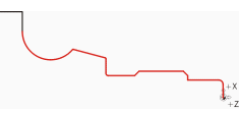
Especifique na tela de especificação o seguinte valor para a reta vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	36 abs	X	Arredonde a transição para o elemento seguinte com R0.4.
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	0.4		

Esquema 7-14Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a próxima secção:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X		X	Do segmento não se conhece nada além do que o ângulo em relação ao eixo Z de 165.167°. Em tais casos simplesmente continue a construção com o próximo elemento.
Z		X	
α1	165.167°		
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	0.4		

Esquema 7-15Especificação da linha inclinada no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a próxima secção:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Sentido de giro	direita	X	Os pontos faltantes do elemento de contorno anterior são calculados através das cotas conhecidas do arco. Como existem várias possibilidades, deve-se optar pela possibilidade correta.
R	13		
X			
Z			
I	60 abs	X	
K	-78 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
R	0		

Esquema 7-16Especificação do arco no contorno

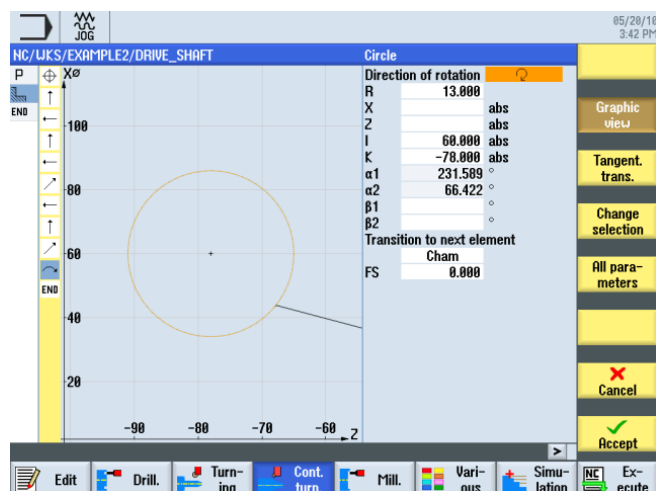
Dialog select

Selecione a solução sugerida de acordo com a seguinte figura.

Esquema 7-17Confirmação a seleção do contorno

Dialog accept

Depois de selecionar a construção desejada, confirme a mesma.

Como o ponto final do arco é desconhecido, simplesmente continue com a construção. Ao invés disso, o ângulo de saída também é possível através da softkey Todos os parâmetros.

Esquema 7-18Aceitação do arco no contorno

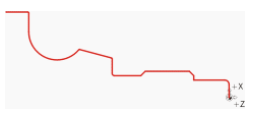
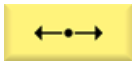
Aceite a secção de contorno.

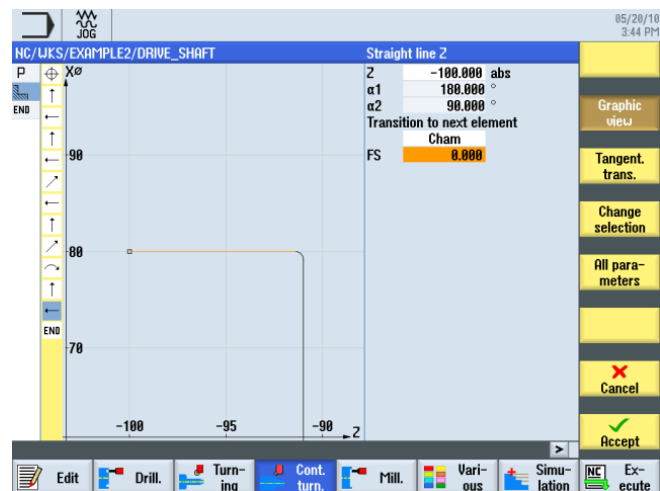
Continua-se com um segmento tangencial.

Tangent. trans.

Selecione a softkey **Tangente no precedente**.

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	80 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	0.4		

Esquema 7-19Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-100 abs	X	O ponto final do contorno encontra-se em Z-100.
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 7-20Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Insira o contorno no plano de trabalho.

Esquema 7-21Aceitação do contorno

Remoção de material, remoção de material residual e acabamento

Agora, para processar o contorno criado deve-se criar os seguintes passos de trabalho. Neste caso proceda da seguinte forma:

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.3		
S	240 rpm	X	
Usinagem	desbaste paralelo ao contorno externo	X X X	Aqui, por exemplo, a usinagem do contorno é executada paralela ao contorno.
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cilindro	X	
XD	0.0 inc	X	
ZD	0.0 inc	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 7-22Desbaste do contorno

Accept — Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey **Simulação**.

Selecione a softkey **Vista lateral**.

Esquema 7-23Desbaste do contorno - Simulação na vista lateral

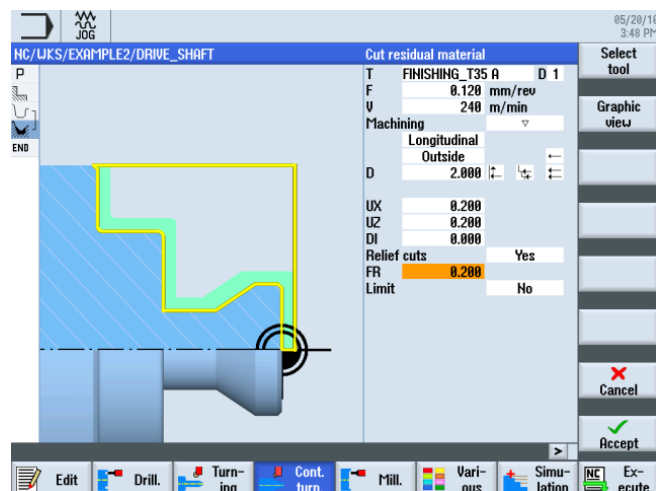
Selecione a softkey **Tornear contorno**.

Selecione a softkey **Remoção de material residual**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

Insira a ferramenta no programa.

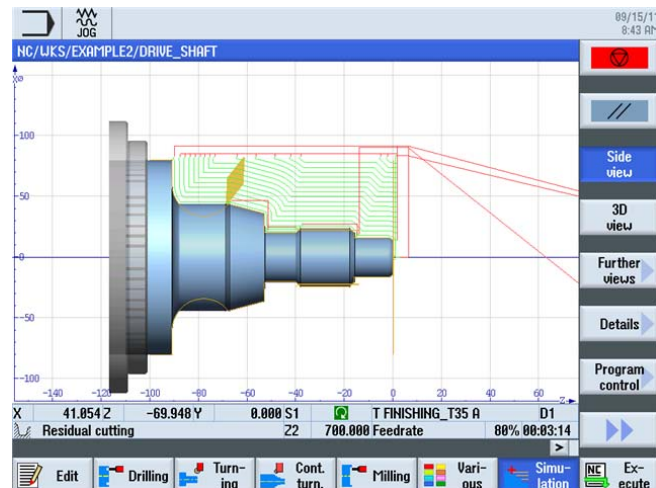
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a remoção de material residual:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.12		
V	240 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
Detalonados	sim	X	Para usinar todo material residual, deve-se passar o campo de entrada para *sim*.
FR	0.2		
Delimitação	não	X	

Esquema 7-24Usinagem do material residual do contorno

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey Simulação.

Amplie o menu.

Ative a exibição dos percursos (trajetórias de movimento).

Esquema 7-25Usinagem de material residual - Simulação na vista lateral

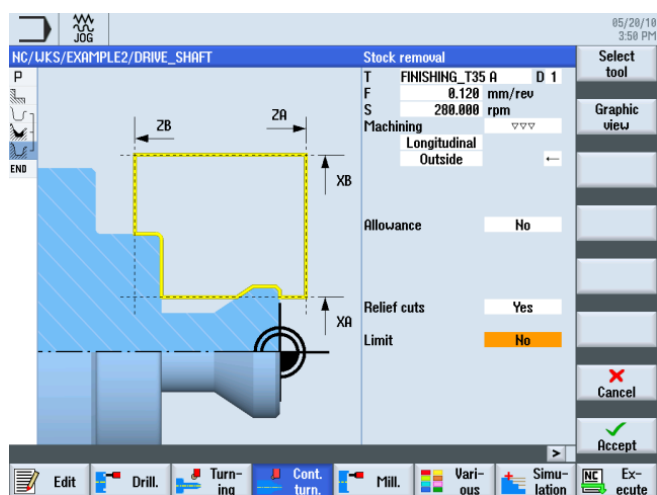
Selecione a softkey Tornear contorno.

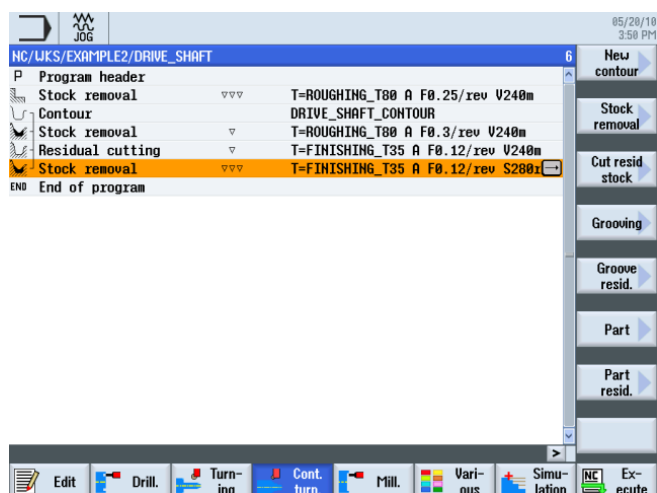
Selecione a softkey Desbastado.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

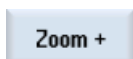
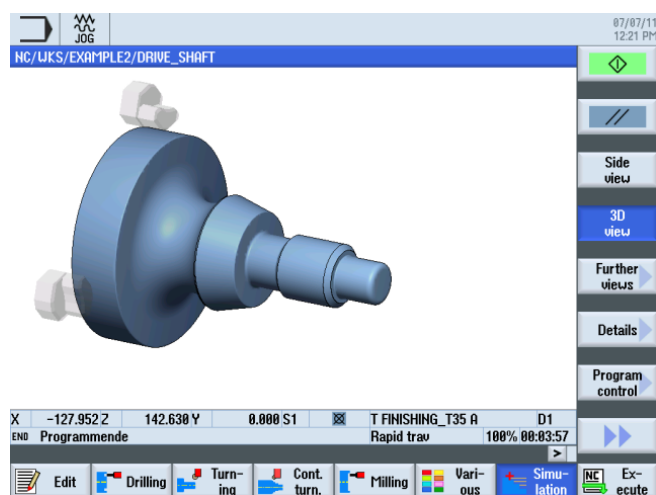
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.12		
S	280 rpm	X	
Usinagem	acabamento longitudinal externo	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	sim	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 7-26Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o plano de trabalho tem a seguinte aparência.

Esquema 7-27Plano de trabalho

Inicie a simulação.

Selecione a softkey **Detalhes**. Aqui também é possível ampliar e reduzir a vista.

Com a softkey **Zoom +** ampliamos a vista.

Esquema 7-28Simulação na vista 3D - Detalhes

7.4 Rosca

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos uma rosca.

Selecione a softkey **Rosca**.

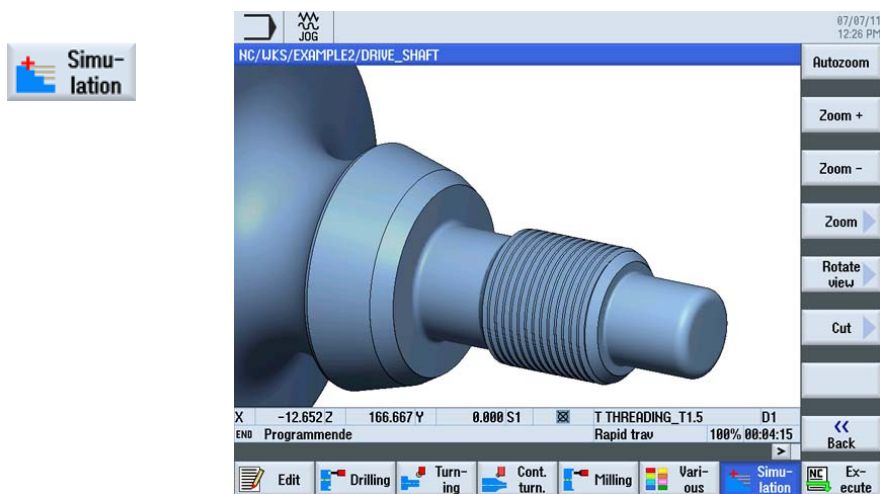
Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça THREADING_T1.5.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a rosca:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
P	1.5 mm/rot.	X	
G	0		
S	800 rpm	X	
Usinagem	Desbaste + acabamento Linear Rosca externa	X X X	
X0	24		
Z0	-16		
Z1	-40 abs	X	
LW	2		
LR	1		
H1	0.92		
αP	29 Penetração com flancos alternados	X X	
ND	8		
U	0.1		
NN	0		
VR	2		
Múltiplo	não	X	
α0	0		

Esquema 7-29Produção de rosca

Confirme os valores especificados.

Esquema 7-30Simulação na vista 3D - Detalhes

Exemplo 3: Eixo de desvio

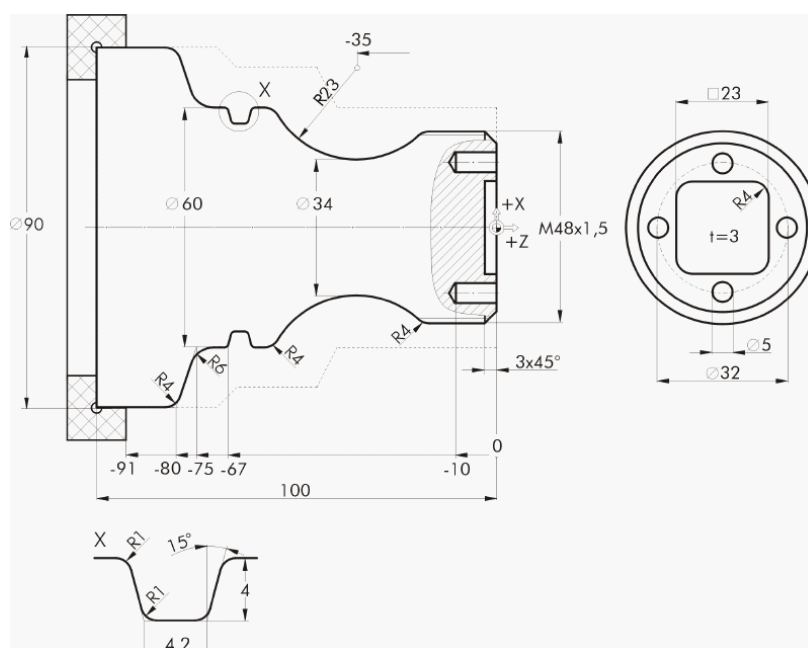
8

8.1 Visão geral

Objetivos de aprendizado

Neste capítulo aprendemos as novas funções mencionadas a seguir. Você aprende como ...

- produzir uma peça bruta de forma livre,
- remover (desbastar) o material diferencial entre peça bruta e peça acabada,
- furar no lado frontal,
- fresar no lado frontal,

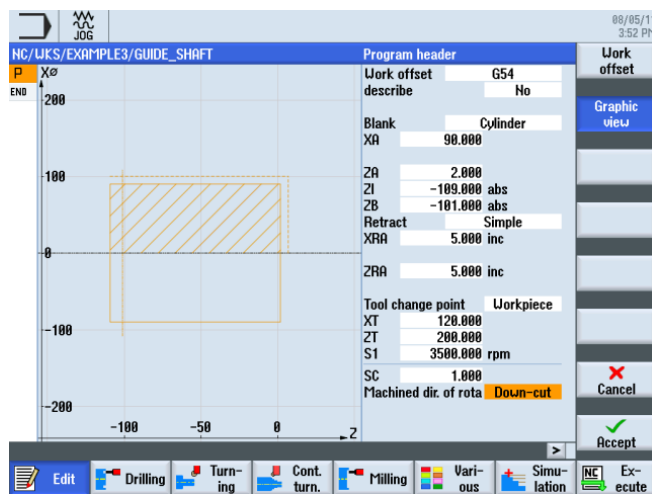
Tarefa

Esquema 8-1 Desenho de oficina - exemplo 3

Preparação

Execute os seguintes passos você mesmo:

1. Crie uma nova peça de trabalho com o nome 'EXAMPLE3'.
2. Crie um novo programa sequencial com o nome 'GUIDE_SHAFT'.
3. Preencha o cabeçalho do programa (veja a seguinte figura).

Indicação

Apesar de ser uma peça bruta de forma livre, selecione a forma de peça bruta *Cilindro*. O ShopTurn ignora essa entrada e se orienta de acordo com a peça bruta de forma livre.

Esquema 8-2 Criação do cabeçalho do programa

8.2 Torneamento transversal

Sequências de operação

Através dos seguintes passos criamos um novo programa e também torneamos a peça bruta até o plano Z0:

Selecione a softkey **Torneamento**.

Selecione a softkey **Desbastado**.

Selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A .

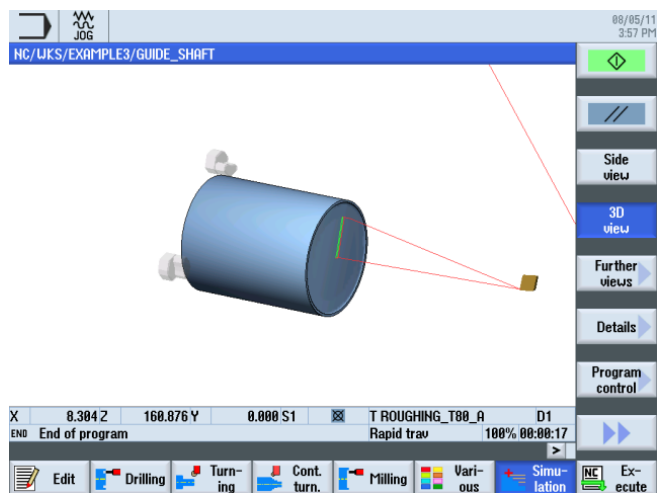
Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.25		
V	240 m/min	X	
Usinagem	Acabamento	X	
Posição	(Veja a figura abaixo)	X	
Sentido de usinagem	Transv.	X	
X0	60		Como a peça bruta de forma livre possui um diâmetro de 60 mm, neste passo de trabalho a dimensão X0 também deve ser definida em 60.
Z0	2		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0.0 abs	X	
D	1.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		

Esquema 8-3 Torneamento transversal da peça de trabalho

Confirme os valores especificados.

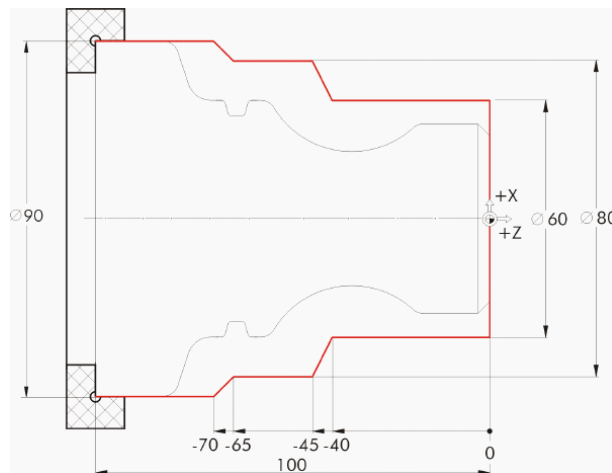
Inicie a simulação para controlar o passo de trabalho.

A exibição dos percursos pode ser ativada através do menu ampliado.

Esquema 8-4 Simulação do torneamento transversal

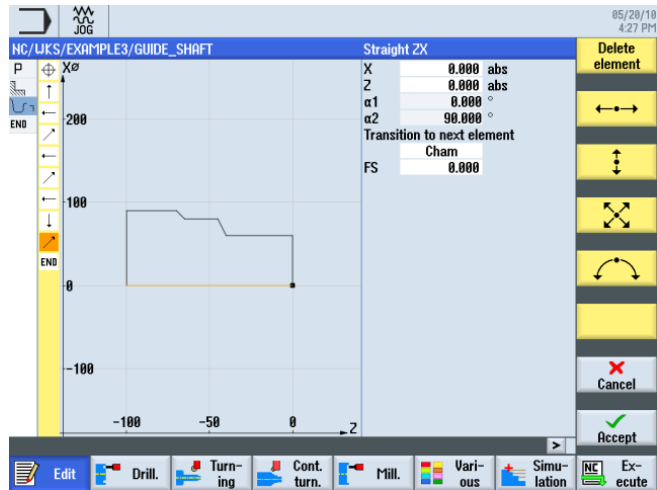
8.3 Criação de um contorno livre de peça bruta

Sequências de operação

Especifique você mesmo o seguinte contorno de peça bruta:

New contour

Selecione a softkey **Novo contorno**. Para o contorno especifique o nome 'GUIDE_SHAFT_BLANK'.

Esquema 8-5 Criação do contorno

Na calculadora de contornos, crie o contorno da peça bruta (veja a seguinte figura) com o ponto de partida em X0/Z0.

Esquema 8-6 Contorno livre de peça bruta

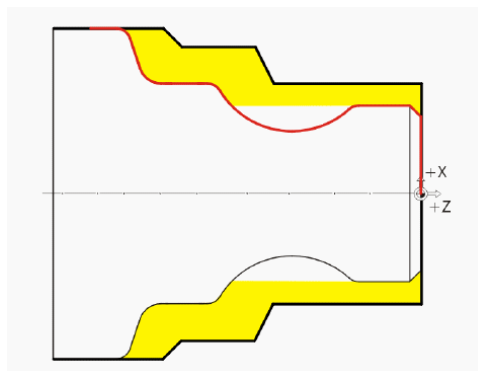
Close contour

Indicação

O contorno precisa estar fechado!

8.4 Criação do contorno da peça acabada e remoção de material

Sequências de operação

O contorno da peça acabada é especificado através dos seguintes passos:

Selecione a softkey Tornear contorno.

Selecione a softkey Novo contorno. Para o contorno especifique o nome 'GUIDE_SHAFT_CONTOUR'.

Esquema 8-7 Criação do contorno

Aceite a entrada.

Como a peça bruta foi planejada em Z0 no primeiro passo de trabalho, podemos aceitar o ponto de partida X0/Z0 (veja a seguinte figura).

Esquema 8-8 Especificação do ponto de partida no contorno

Aceite a entrada.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	48 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
R	3		

Esquema 8-9 Especificação do segmento vertical no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z			O ponto final do segmento horizontal é desconhecido. Especifique apenas a transição para o próximo elemento com R4. O ponto final do segmento é calculado automaticamente a partir das construções seguintes no contorno.
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	4		

Esquema 8-10Especificação do segmento horizontal no contorno

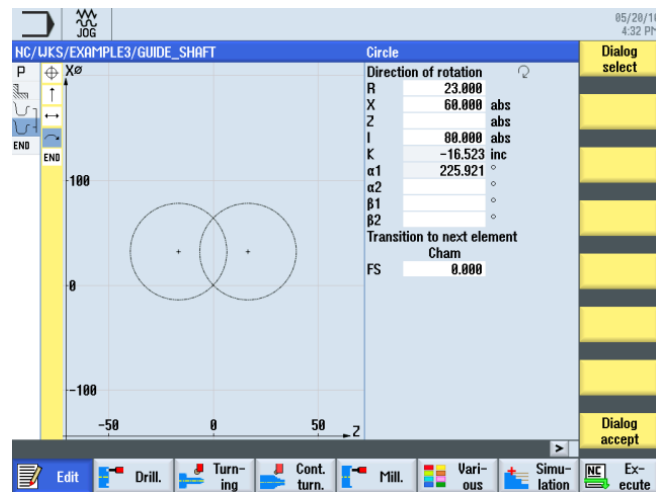
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a próxima secção:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Sentido de giro	direita	X	
R	23		
X	60 abs	X	
Z			
I	80 abs	X	Se houver mais possibilidades na entrada dos dados do contorno (p. ex. arcos, como neste caso), podemos escolher estes através da softkey *Diálogo Seleção*.

Esquema 8-11Especificação do arco no contorno

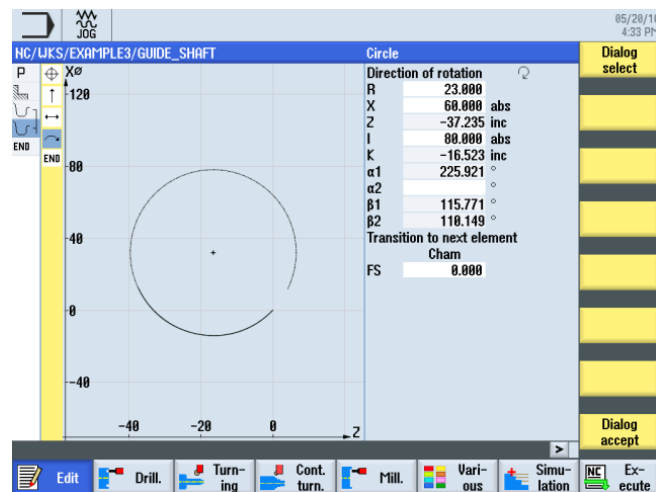
Dialog select

Selecione a solução sugerida de acordo com a seguinte figura.

Esquema 8-12Escolha do arco no contorno

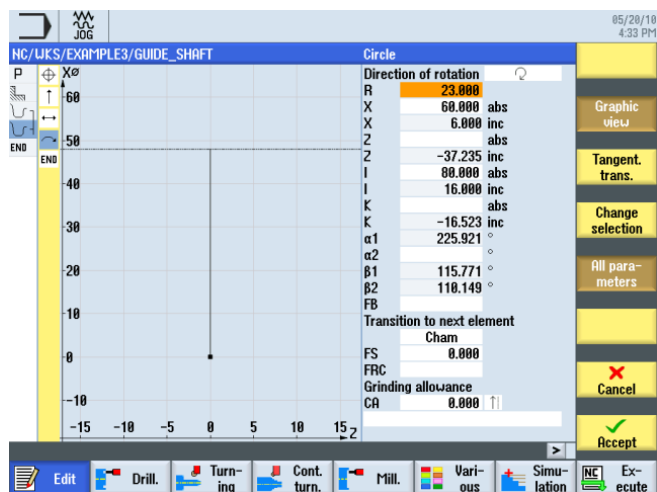
Dialog accept

Depois de selecionar a construção desejada, confirme a mesma.

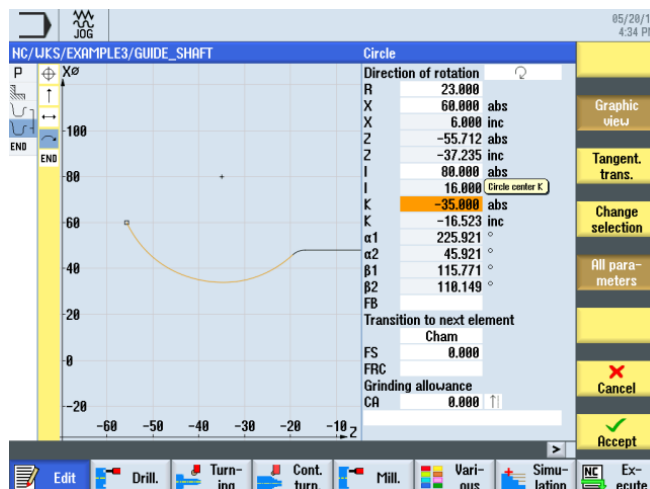
Dialog select

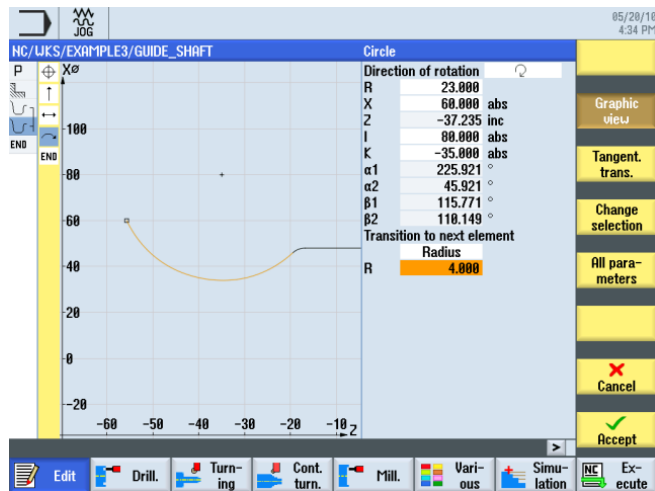
Selecione a solução sugerida de acordo com a seguinte figura.

Esquema 8-13Escolha do arco no contorno

Dialog accept

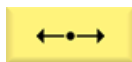
Depois de selecionar a construção desejada, confirme a mesma.

Esquema 8-14Aceitação da seleção de arco no contorno

Para concluir o arco, proceda da seguinte forma:

1. Especifique o centro K-35 (dimensão absoluta).

Esquema 8-15 Especificação do centro do arco no contorno

2. Especifique a transição para o próximo elemento com R4.

Esquema 8-16 Especificação do raio do arco no contorno

Com os dados de contorno disponíveis e as opções de cálculo foi possível construir o arco e o segmento (com ponto final desconhecido).

Aceite a secção de contorno.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

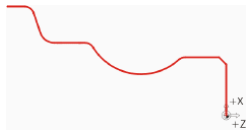
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-75 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	6		

Esquema 8-17Especificação do segmento horizontal no contorno

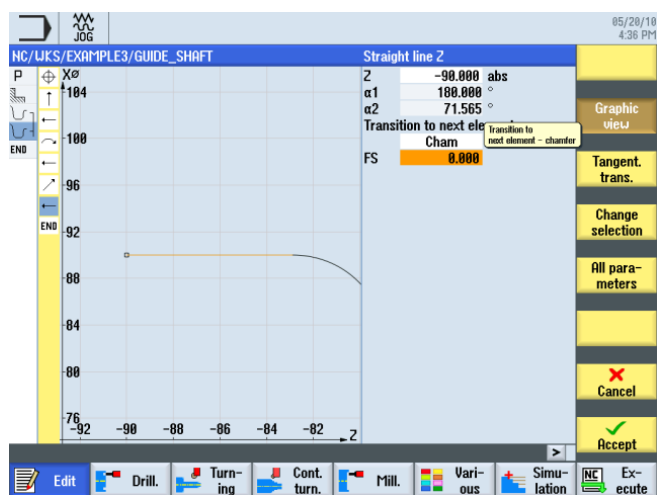
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento inclinado:

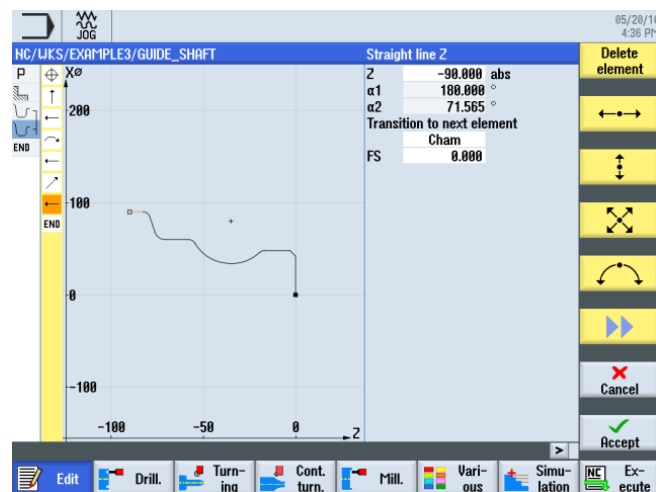
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	90 abs	X	
Z	-80 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Raio	X	
R	4		

Esquema 8-18Especificação do segmento inclinado no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-90 abs	X	Para não danificar a placa de fixação, finalize a construção ainda no Z-90.
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 8-19Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Insira o contorno no plano de trabalho.

Esquema 8-20Aceitação do contorno

Remoção de material (desbastado)

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno.

Neste caso proceda da seguinte forma:

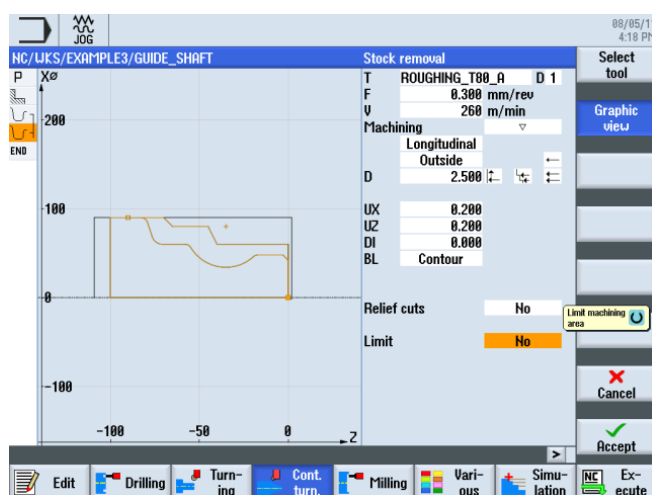
Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

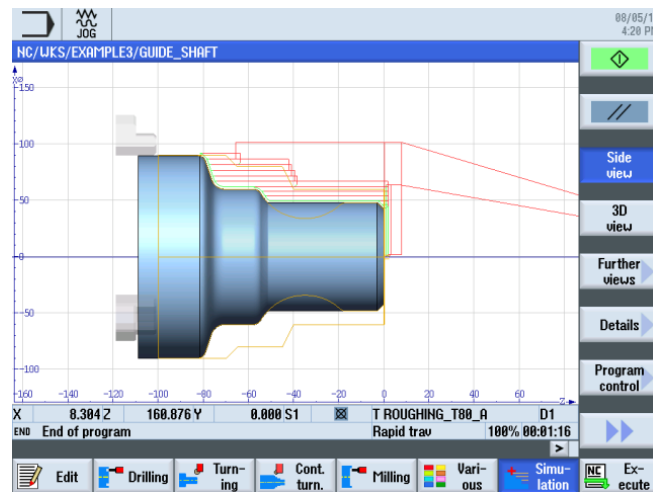
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.5		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
BL	Contorno	X	Aqui a descrição da peça de trabalho deve ser passada para o contorno.
Detalonados	não	X	Para que o aprofundamento do raio 23 não seja usinado, deve-se passar para *não*.
Delimitação	não	X	

Esquema 8-21Remoção de material do contorno

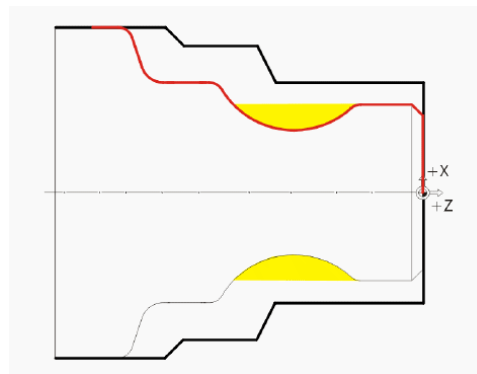
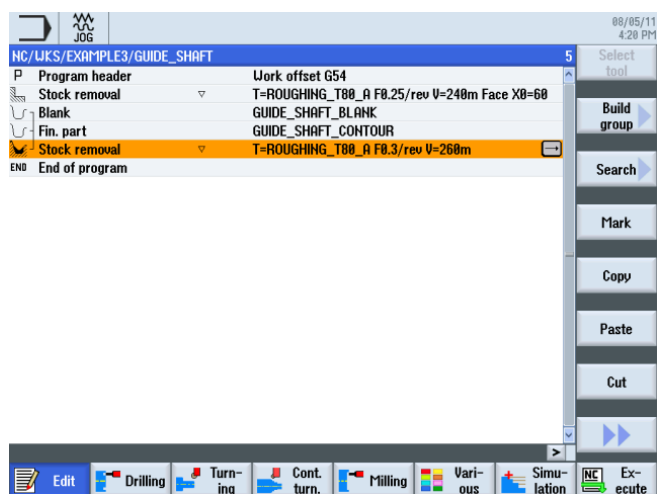
Confirme os valores especificados. Os dois contornos e o passo de trabalho estão associados entre si logo após a aceitação.

Selecione a softkey **Simulação**.

Esquema 8-22Simulação da remoção de material do contorno (com indicação dos percursos)

Os percursos na simulação mostram claramente como a peça bruta construída antes é considerada.

8.5 Remoção de material residual

Sequências de operação

O material residual é removido através dos seguintes passos:

A seguinte figura mostra o plano de trabalho até a operação de desbaste:

Esquema 8-23Plano de trabalho inclusive a operação de desbaste

Selecione a softkey **Tornear contorno**.

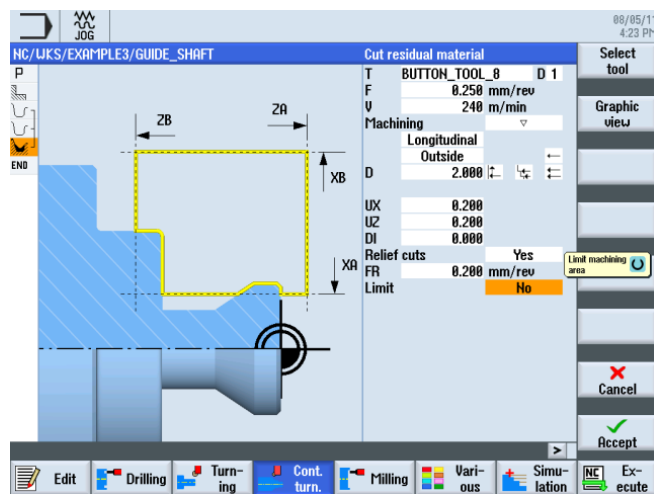
Selecione a softkey **Remoção de material residual**.

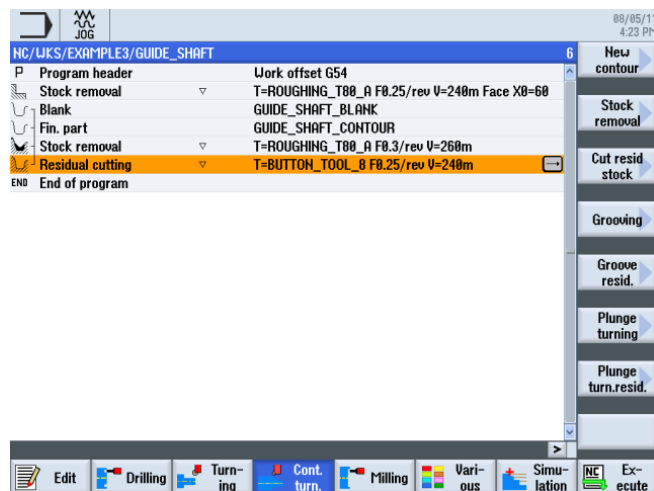
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta BUTTON_TOOL_8.

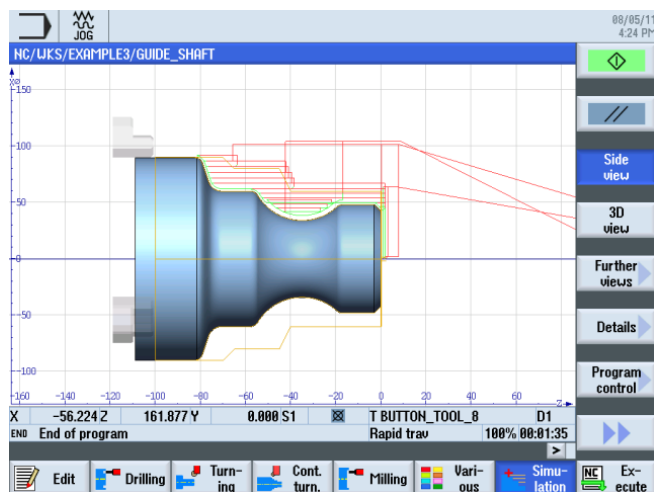
To program

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a remoção de material residual:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.25		
V	240 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
Detalonados	sim	X	A usinagem com detalonados deve ser passada para *sim*.
FR	0.2		
Delimitação	não	X	

Esquema 8-24Usinagem do material residual do contorno

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-25Plano de trabalho com remoção de material residual

Inicie a simulação.

Esquema 8-26Simulação da remoção de material residual

Após o desbaste do contorno ainda é necessário executar o acabamento nele.

Selecione a softkey Tornear contorno.

Selecione a softkey Desbastado.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

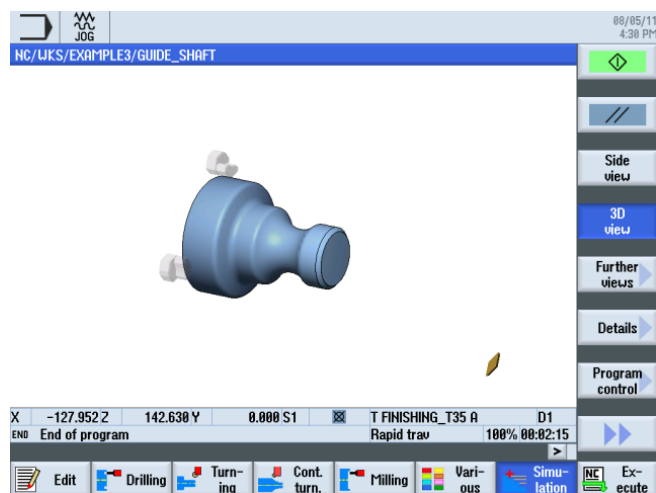
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

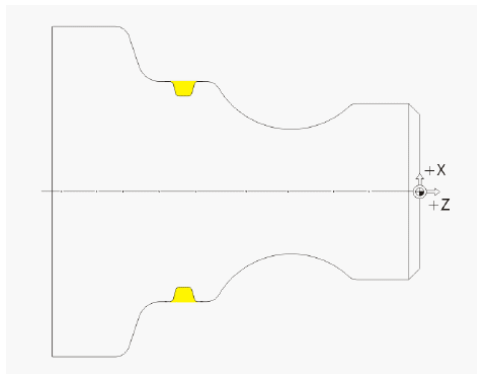
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.12		
S	280 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal externo	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	sim	X	
Delimitação	não	X	

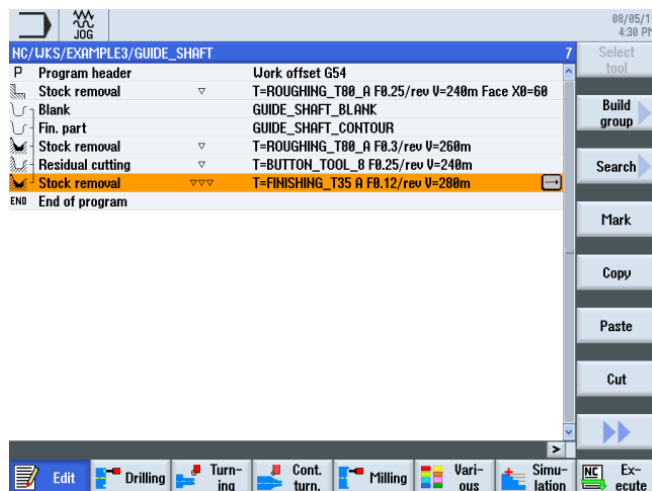
Esquema 8-27Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados.

Inicie a simulação.

Esquema 8-28Simulação do acabamento – Vista 3D

8.6 Canal

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos um canal:

Após a remoção de material residual a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-29Plano de trabalho após a remoção de material

Selecione a softkey Torneamento.

Selecione a softkey Canal.

Selecione a segunda das formas de canal oferecidas (Canal 2).

Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça PLUNGE_CUTTER_3 A.

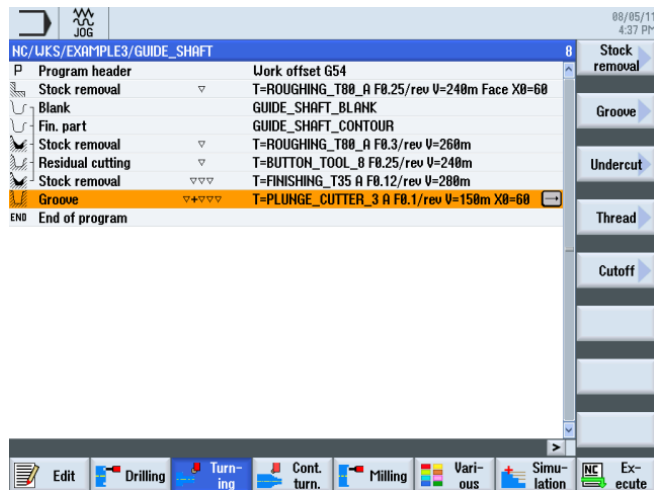
To program

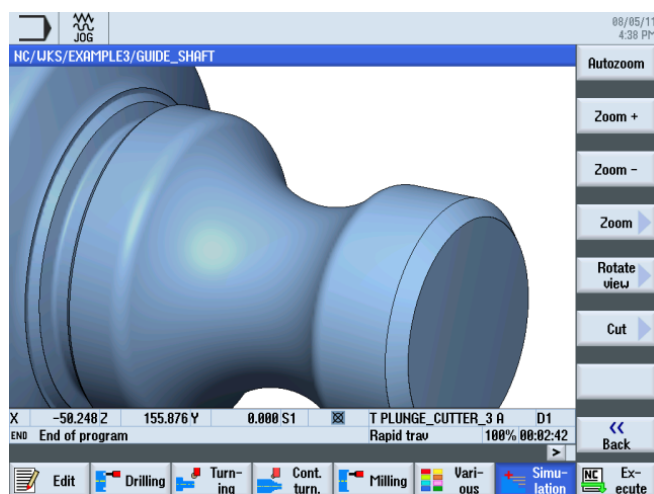
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o canal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.1 mm/rot.		
V	150 m/min	X	
Usinagem	Desbaste + acabamento	X	
Posição	veja a figura abaixo	X	
X0	60		Especifique a posição e as dimensões do canal.
Z0	-67		
B1	4.2	X (campo)	
T1	4 inc	X	
α1	15		Especifique aqui o ângulo e os arredondamentos nos cantos.
α2	15		
FS1	1	X (campo)	
R2	1	X (campo)	
R3	1	X (campo)	
FS4	1	X (campo)	
D	4		
U	0.2	X (campo)	
N	1		

Esquema 8-30Criação de canais

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-31Plano de trabalho inclusive canal

Inicie a simulação. Áreas parciais da peça de trabalho podem ser controladas através do uso da softkey **Lupo**.

Esquema 8-32Simulação - vista 3D (Lupa)

8.7 Rosca

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos uma rosca.

Selecione a softkey **Torneamento**.

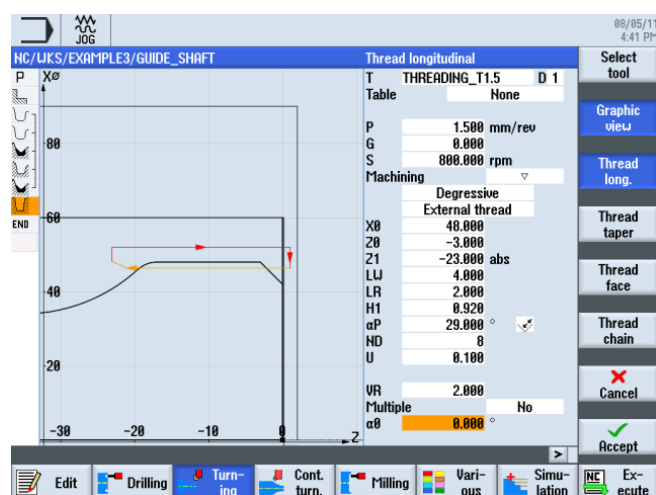
Selecione a softkey **Rosca**.

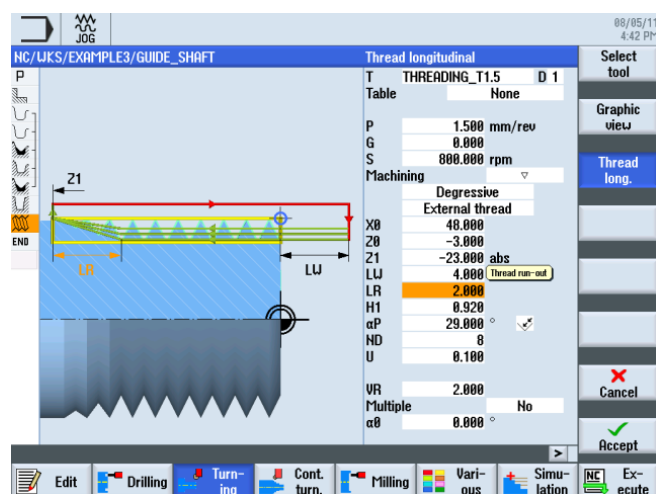
Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça THREADING_T1.5.

Insira a ferramenta no programa.

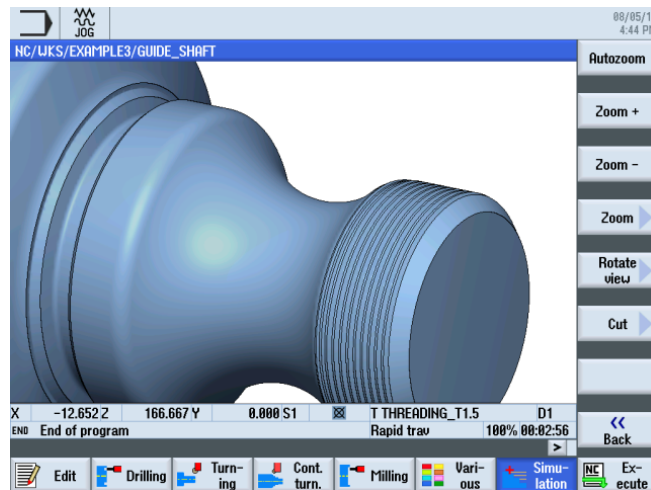
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a rosca:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
P	1.5 mm/rot.	X	
G	0		
S	800 rpm	X	
Usinagem	Desbaste Com decréscimo Rosca externa	X X X	A rosca é criada com o ajuste *Com descréscimo.* Este ajuste faz com que a distribuição dos cavacos seja reduzida a cada corte, para que a secção transversal do cavaco se mantenha constante.
X0	48		
Z0	-3		
Z1	-23 abs	X	
LW	4	X (campo)	

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
LR	2		
H1	0.92		
αP	29 Penetração com flancos alternados	X (campo) X	
ND	8	X (campo)	
U	0.1		
VR	2		
Múltiplo	não	X	
α0	0		

Esquema 8-33Produção de rosca

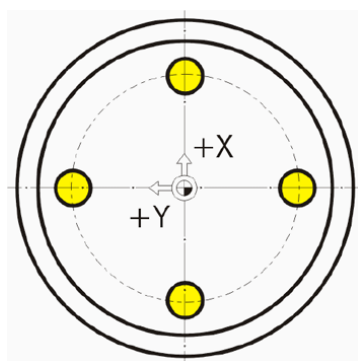
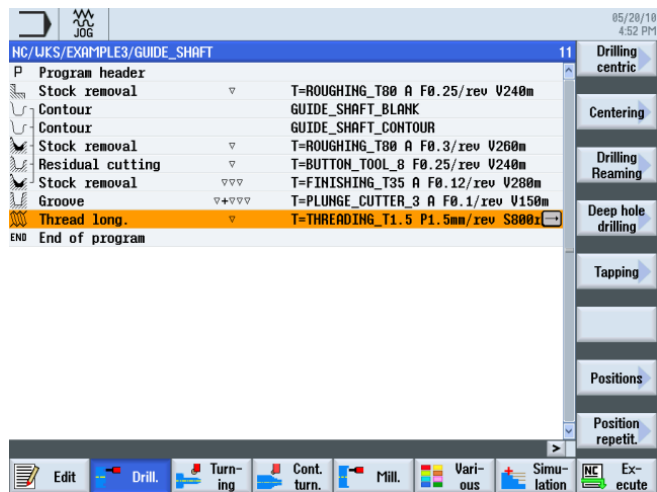
Se necessário, alterne para a janela de ajuda.

Esquema 8-34Janela de ajuda - Saída da rosca

Confirme os valores especificados.

Inicie a simulação. Áreas parciais da peça de trabalho podem ser controladas através do uso da softkey **Detalhes**.

Esquema 8-35Simulação na vista 3D - Detalhes

8.8 Furação

Sequências de operação

Através dos seguintes passos criamos as furações no lado frontal (eixo C e usinagem completa).

Após a produção da rosca a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-36Plano de trabalho após produção da rosca

Selecione a softkey Furação.

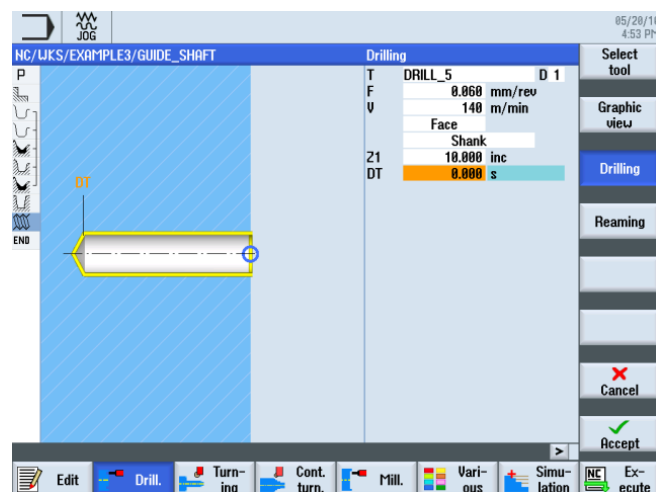
Selecione a softkey Furação Alargamento. A peça de trabalho é furada diretamente, ou seja, sem centragem.

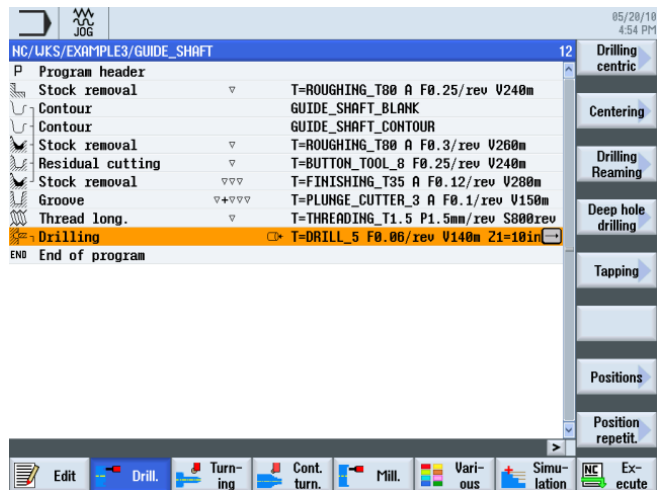
Selecione a softkey Furação.

Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça DRILL_5.

Insira a ferramenta no programa.

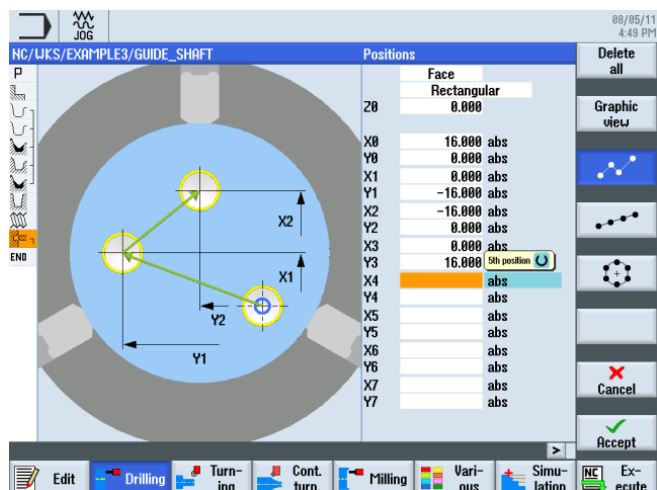
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o furo:

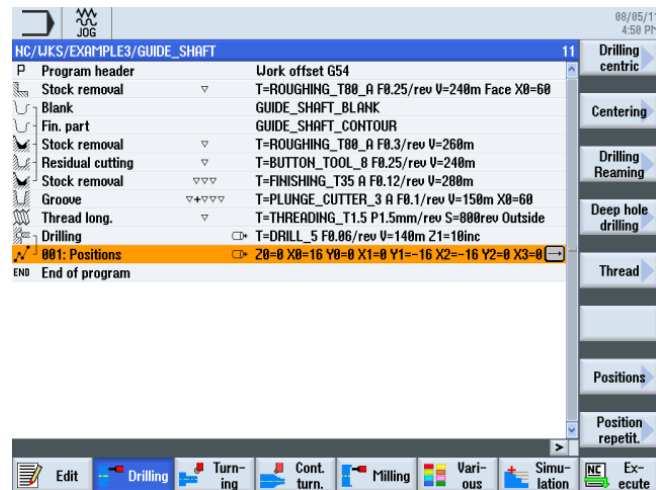
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.06 mm/rot.	X	
V	140 m/min	X	
	Frontal Haste	X X	 A referência de profundidade é passada para *Eixo*.
Z1	10 inc	X	A profundidade de furação pode ser especificada com 10 mm incremental ou com -10 mm absoluto.
DT	0 s	X	

Esquema 8-37Furação

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-38Plano de trabalho após a furação

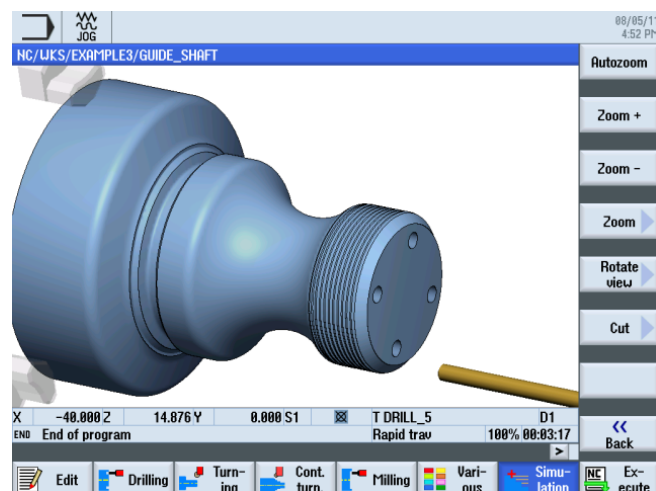
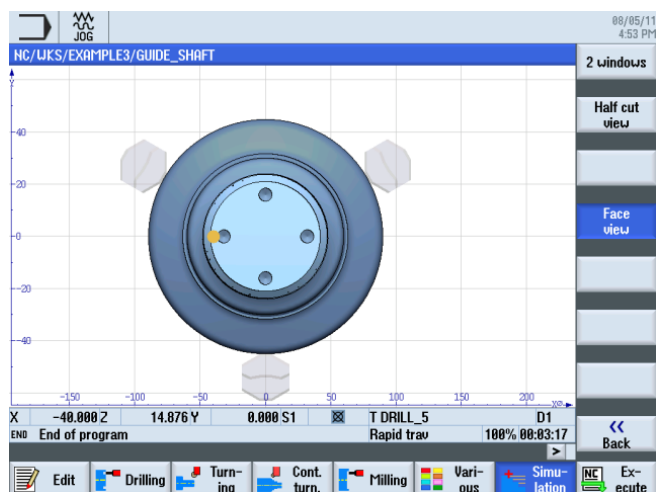
No passo de trabalho da furação identificamos um ponto de ligação na lista de passos de trabalho. Este é automaticamente ligado no próximo passo com as posições dos furos.

Selecione a softkey **Posições**.

Como exercício os quatro furos serão especificados como posições individuais. Aqui a solução mais fácil seria executar através do círculo de posição.

Esquema 8-39Especificação das posições

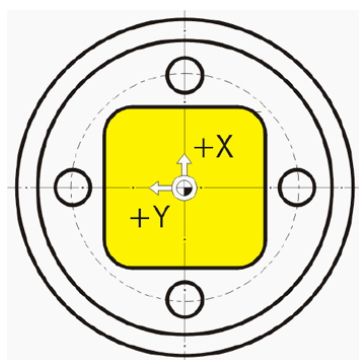
Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-40Plano de trabalho após entrada do modelo de posição

Agora os furos estão associados com as posições de furação.

Inicie a simulação.

Esquema 8-41Simulação - vista 3D

Esquema 8-42Simulação - vista frontal

8.9 Fresamento de bolsão retangular

Sequências de operação

Através dos seguintes passos criamos o bolsão retangular no lado frontal (eixo C e usinagem completa).

Selecione a softkey **Fresamento**.

Selecione a softkey **Bolsão**.

Selecione a softkey **Bolsão retangular**.

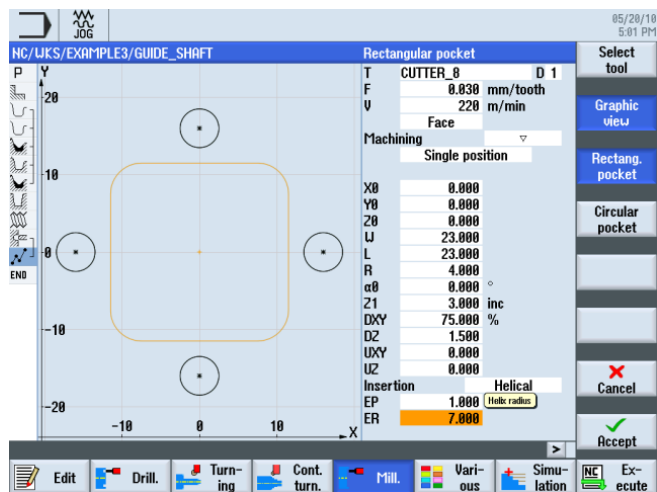
Select tool

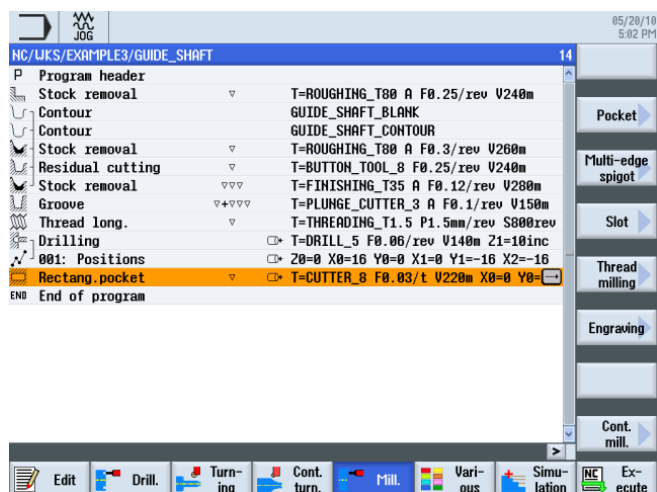
Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça CUTTER_8.

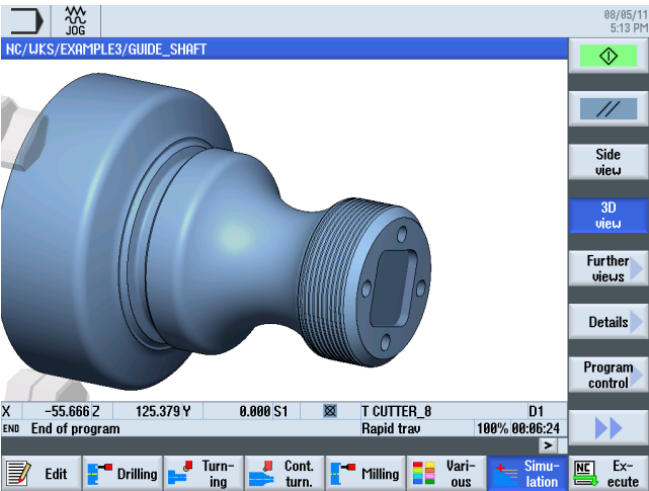
To program

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o bolsão retangular:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.03 mm/dente	X	
V	220 m/min	X	
	Frontal	X	
Usinagem	Desbaste Posições individuais	X X	
X0	0	X (campo)	
Y0	0	X (campo)	
Z0	0		
W	23		
L	23		
R	4		
α0	0		
Z1	3 inc	X	
DXY	75%	X	
DZ	1.5		
UXY	0		
UZ	0		
Imersão	helicoidal	X	veja abaixo em Imersão
EP	1		
ER	7		

Esquema 8-43Produção de bolsão retangular

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 8-44Plano de trabalho após o bolsão retangular

Inicie a simulação.

Esquema 8-45Simulação em vista 3D

Imersão

Exemplo 4: Eixo oco

9

9.1 Visão geral

Objetivos de aprendizado

Neste capítulo aprendemos as novas funções mencionadas a seguir. Você aprende como ...

- executar a usinagem interna nas peças de trabalho,
- trabalhar com o editor de passos de trabalho,
- criar um alívio e
- um canal assimétrico.

Tarefa

Esquema 9-1 Desenho de oficina - exemplo 4

Esquema 9-2 Contorno da peça bruta

Todos os raios não cotados = R10!

Indicação

O lado 1 é usinado primeiro por motivo de melhor opção de fixação.

9.2 Criação do primeiro lado da peça de trabalho

Criação do plano de trabalho

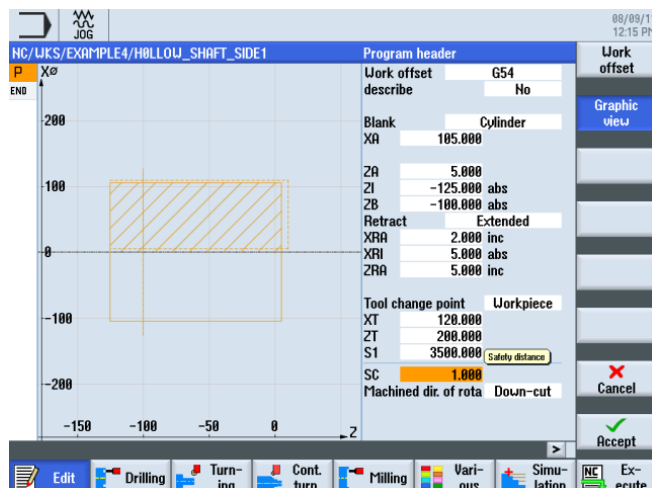
Como a peça de trabalho deve ser usinada nos dois lados (e a produção ocorre sem contrafuso), será necessária a criação de dois planos de trabalho.

Primeiro crie o plano de trabalho para o lado esquerdo ('HOLLOW_SHAFT_SIDE1')

Sequências de operação

Crie você mesmo o programa 'HOLLOW_SHAFT_SIDE1' .

Esquema 9-3 Criação de programa ShopTurn

Especifique os dados a seguir no cabeçalho do programa (veja a figura).

Esquema 9-4 Dimensões da peça de trabalho no cabeçalho do programa

9.2.1 Torneamento transversal

Sequências de operação

Através dos seguintes passos torneamos a peça bruta até o plano Z0:

Selecione a softkey **Torneamento**.

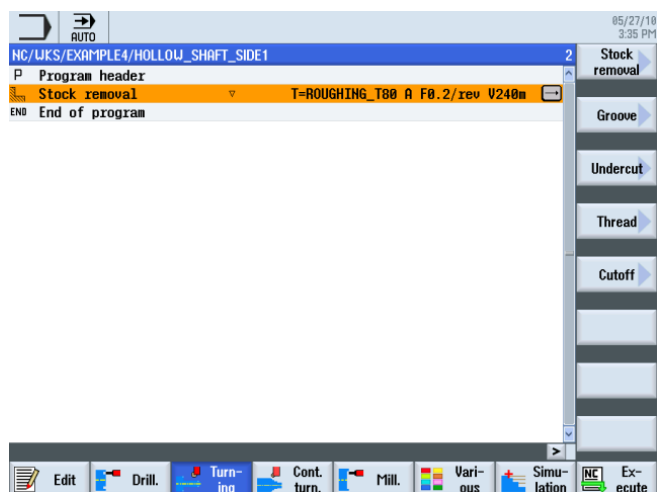
Selecione a softkey **Desbastado**.

Selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A .

Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinagem	Desbaste	X	Como ainda existe muito material (5 mm) no lado frontal, passe o tipo de usinagem para desbaste.
Posição	(Veja a figura abaixo)	X	
Sentido de usinagem	Transv.	X	
X0	105		
Z0	5		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0 abs	X	
D	2.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		

Esquema 9-5 Torneamento transversal da peça de trabalho

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-6 Plano de trabalho após o torneamento transversal

9.2.2 Furação

Sequências de operação

Através dos seguintes passos a peça de trabalho é furada em seu centro.

Selecione a softkey **Furação**.

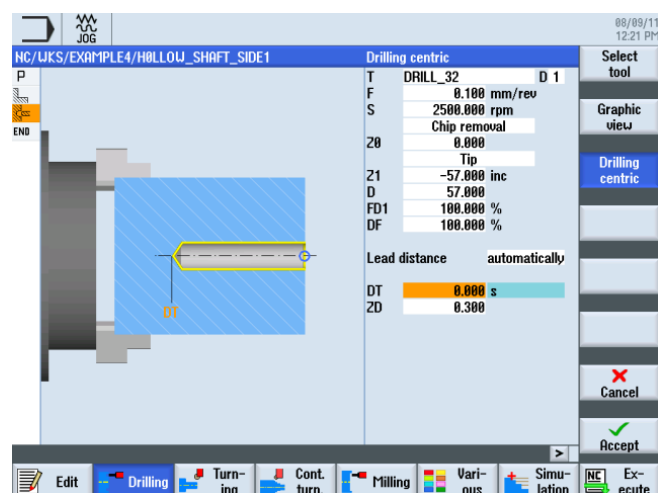
Selecione a softkey **Furação centralizada**.

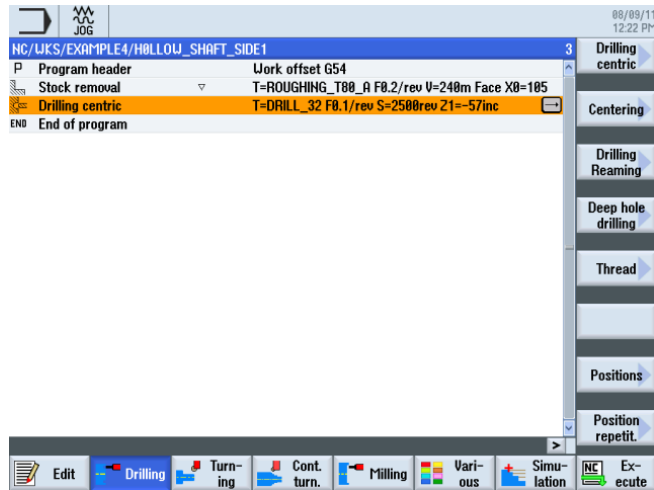
Selecione a softkey **Furação centralizada**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça DRILL_32.

Insira a ferramenta no programa.

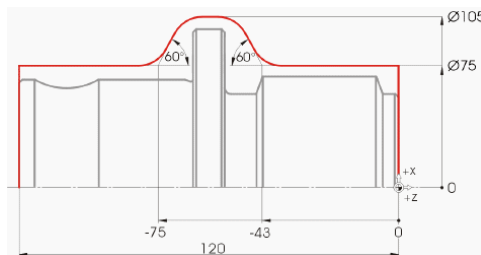
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o furo:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.1 mm/rot.	X	
S	2500 rpm	X	
	Remoção de cavacos	X	
Z0	0		
	Ponta	X	
Z1	-57 inc	X	
D	57		

Esquema 9-7 Furo

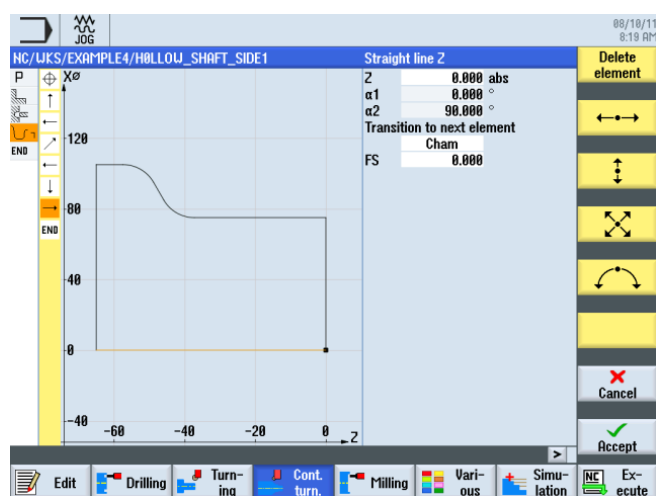
Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-8 Plano de trabalho após a furação

9.2.3 Contorno da peça bruta

Sequências de operação

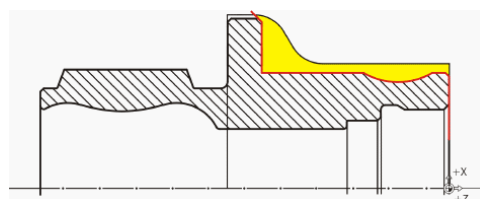
Especifique você mesmo o seguinte contorno de peça bruta. Como a peça de trabalho pode ser usinada em apenas um lado por plano de trabalho, basta construir o contorno da peça bruta até o Z-65.

Selecione a softkey Novo contorno. Para o contorno especifique o nome 'HOLLOW_SHAFT_BLANK'.

Esquema 9-9 Criação do contorno

Crie o contorno da peça bruta na calculadora de contornos (veja a seguinte figura).

Esquema 9-10Criação do contorno da peça bruta

9.2.4 Contorno da peça acabada do primeiro lado externo

Sequências de operação

O contorno da peça acabada é especificado através dos seguintes passos:

Indicação

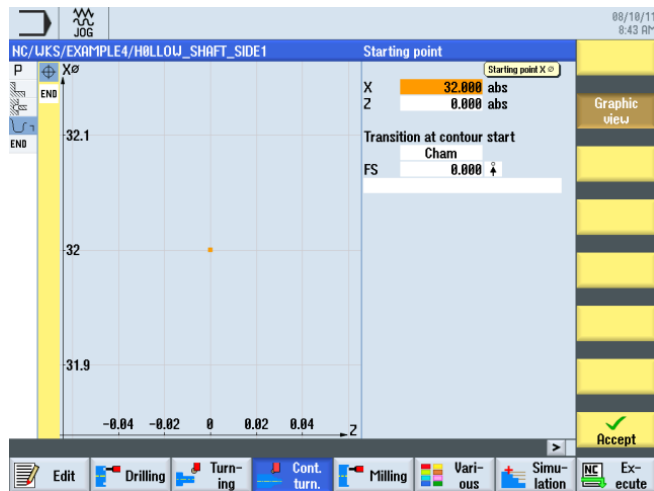
O contorno (vermelho) da peça acabada não corresponde ao desenho propositalmente. O contorno da peça acabada por um lado serve como limitação da usinagem de desbaste, mas muito mais importante, ela define o percurso exato para o acabamento. Dessa forma a construção começa por aqui, no diâmetro do furo. Com isso garante-se que a superfície transversal seja acabada com qualidade. O fim do contorno é um prolongamento do chanfro avançando pela peça bruta. O diâmetro grande somente é produzido na segunda fixação.

Selecione a softkey Tornear contorno.

Selecione a softkey Novo contorno. Para o contorno especifique o nome 'HOLLOW_SHAFT_SIDE1_E'.

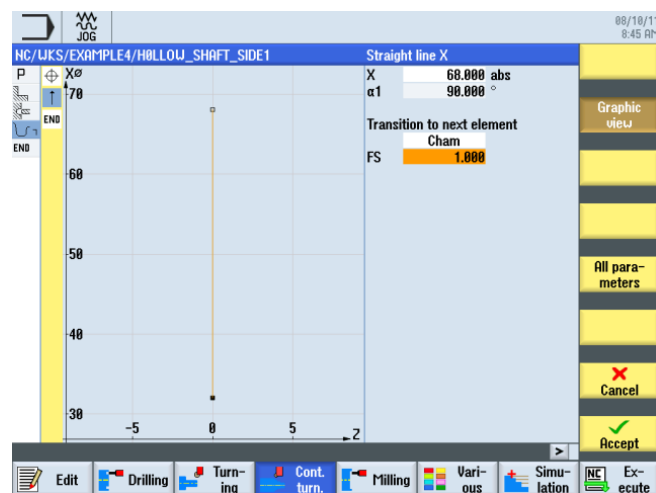
Esquema 9-11Criação do contorno

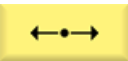
Aceite a entrada.

Defina o ponto de partida no X32/Z0.

Esquema 9-12Especificação do ponto de partida no contorno

Aceite a entrada.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	68 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
F	1		

Esquema 9-13Especificação do segmento vertical no contorno

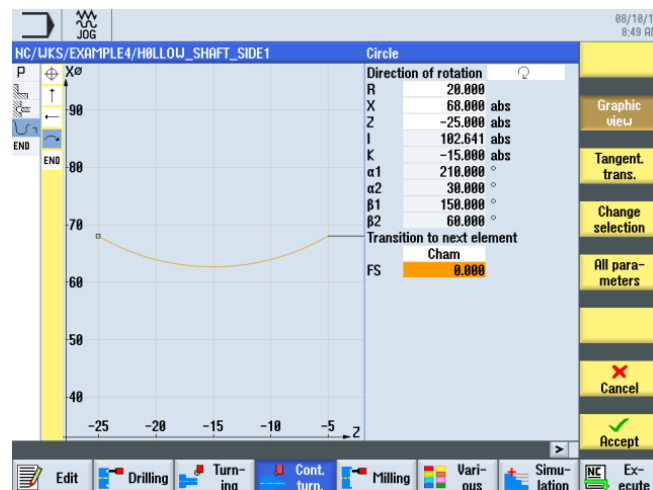
Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-5 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 9-14Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a próxima secção:

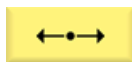
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Sentido de giro	direita	X	
R	20		
X	68 abs	X	
Z	-25 abs	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 9-15Especificação do arco no contorno

Dialog select

Selecione a construção desejada.

Dialog accept

Aceite a seleção.

Aceite a secção de contorno.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a reta horizontal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
Z	-55 abs	X	O alívio é inserido posteriormente como elemento individual.
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 9-16Especificação do segmento horizontal no contorno

Confirme os valores especificados.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento vertical:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	98 abs	X	Posteriormente, a linha inclinada sobra como chanfro, após a usinagem do segundo lado.
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 9-17Especificação do segmento vertical no contorno

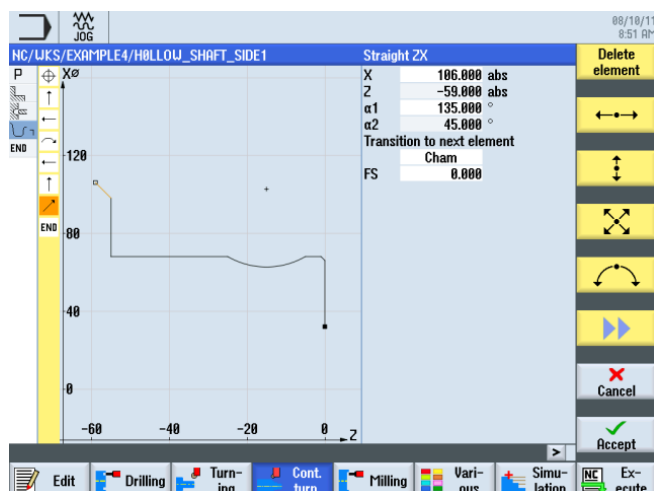
Confirme os valores especificados.

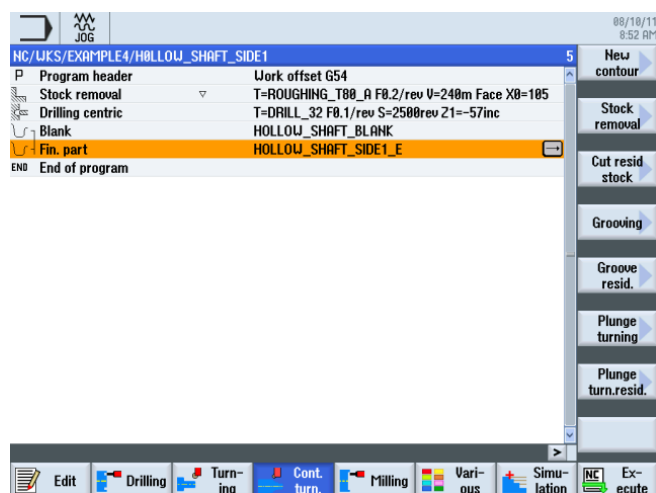
Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o segmento inclinado:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
X	106 abs	X	
α1	135	X	
Transição até o elemento seguinte	Chanfro	X	
FS	0		

Esquema 9-18Especificação do segmento inclinado no contorno

Confirme os valores especificados.

Insira o contorno no plano de trabalho.

Esquema 9-19Contorno na calculadora de contornos

Após a aceitação o plano de trabalho tem a seguinte aparência. Os dois contornos são associados automaticamente entre si.

Esquema 9-20Plano de trabalho após especificação dos contornos

Remoção de material, remoção de material residual e acabamento

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno.

Neste caso proceda da seguinte forma:

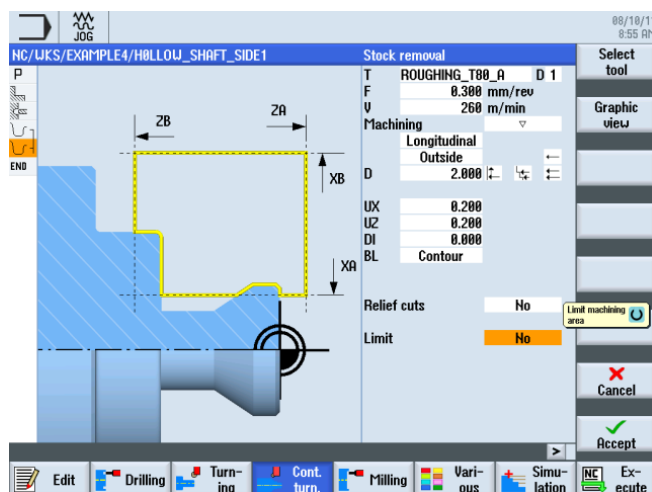
Selecione a softkey **Desbastado.**

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
BL	Contorno	X	Para a descrição da peça bruta podemos selecionar uma entre as seguintes configurações: *Cilindro:* Peça bruta = cilindro *Contorno:* Peça bruta = contorno construído *Sobremetal:* Peça bruta = contorno construído com sobremetal definido
Detalonados	não	X	Com a ferramenta de desbaste não é possível imergir convenientemente. Por isso passe o campo Detalonados para *não*.
Delimitação	não	X	

Esquema 9-21Desbaste do contorno

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey **Remoção de material residual**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

To program

Insira a ferramenta no programa. O material residual localizado na concavidade é removido neste passo de trabalho, ainda antes do acabamento.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para a remoção de material residual:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
Detalonados	sim	X	Para que a concavidade seja considerada, deve-se passar o campo Detalonados para *sim*.
FR	0.2		
Delimitação	não	X	

Esquema 9-22Remoção de material residual do contorno

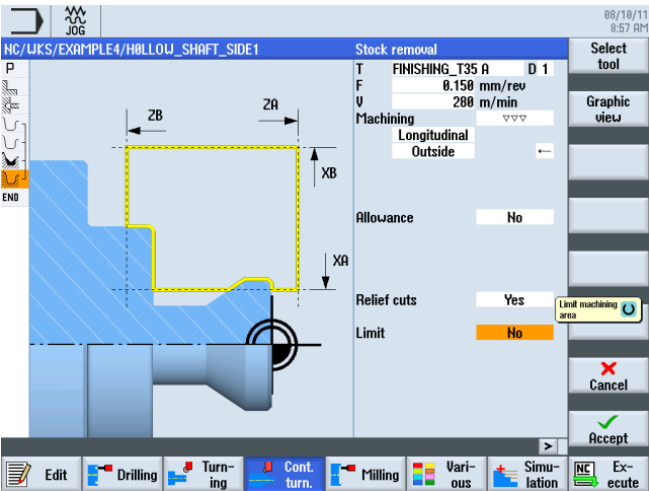
Confirme os valores especificados.

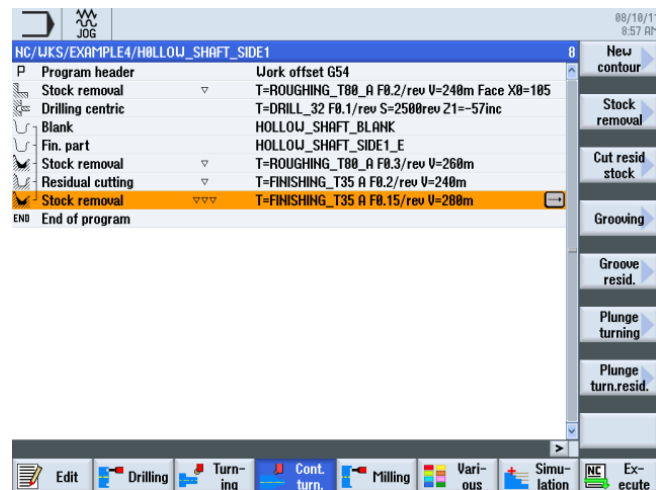
Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.15		
V	280 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal externo	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	sim	X	Aqui também, passe Detalonados para *sim*.
Delimitação	não	X	

Esquema 9-23Acabamento do contorno

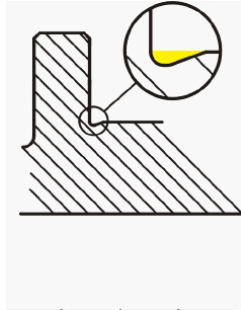
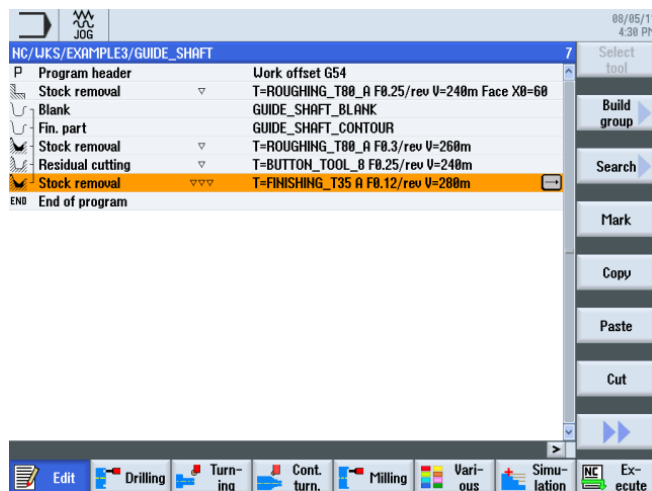
Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência: Os contornos são associados automaticamente com os passos de trabalho da remoção de material.

Esquema 9-24Plano de trabalho após a remoção de material do contorno

9.2.5 Alívio

Estão disponíveis quatro tipos diferentes de alívio para seleção:

Alívio forma E	Alívio forma F	Alívio para rosca DIN	Alívio para rosca

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos um alívio:

Após a remoção de material residual a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-25Plano de trabalho após a remoção de material

Selecione a softkey **Torneamento.**

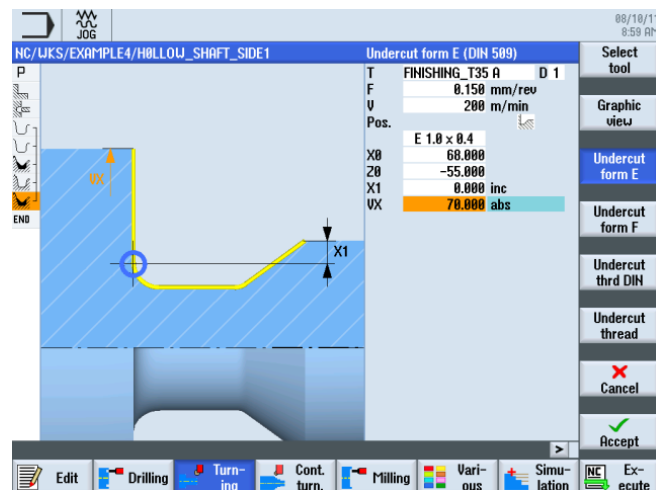
Selecione a softkey **Alívio.**

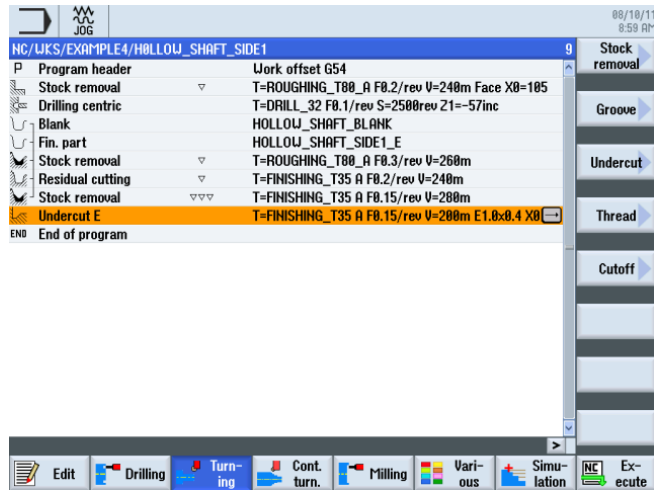
Selecione a softkey **Alívio forma E.**

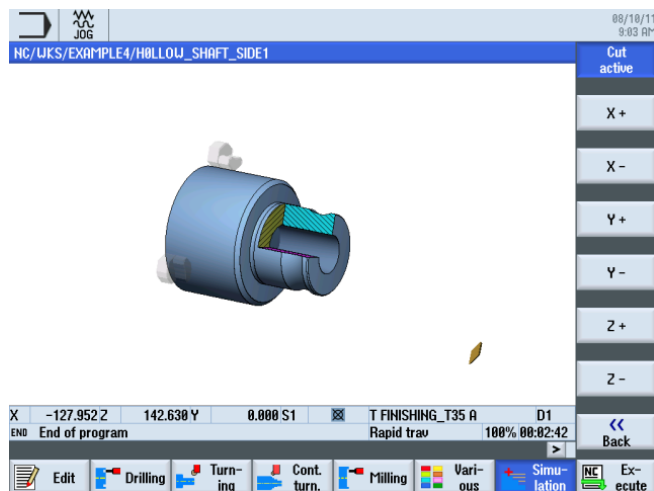
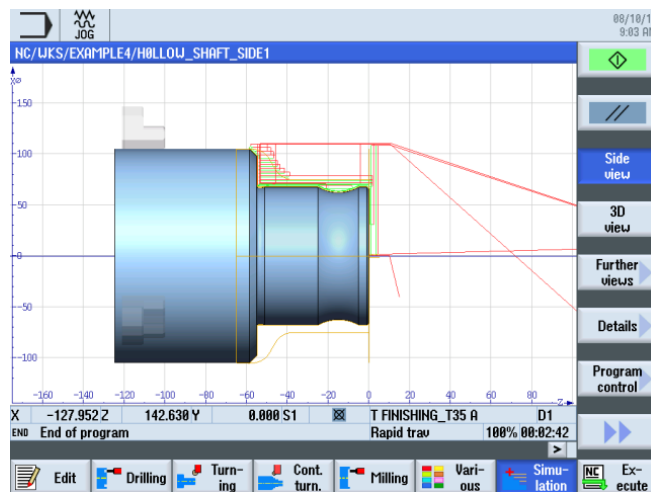
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o canal:

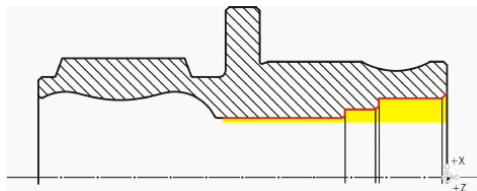
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Posição	veja a figura abaixo E 1.0 x 0.4	X X	
X0	68		
Z0	-55		
X1	0 inc	X	
VX	70 abs	X	

Esquema 9-26Especificação de alívio

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-27Plano de trabalho com alívio

Inicie a simulação.

Esquema 9-28Simulação - corte ativo

Esquema 9-29Simulação - vista lateral com indicação dos percursos

9.2.6 Contorno da peça acabada do primeiro lado interno

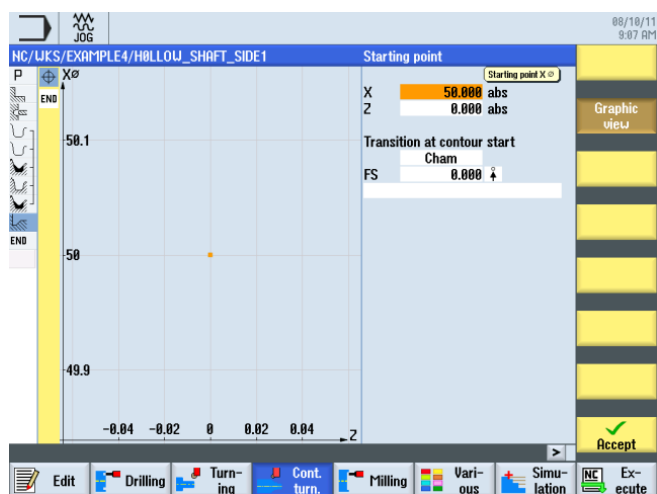
Sequências de operação

O contorno da peça acabada é especificado através dos seguintes passos:

Selecione a softkey Tornear contorno.

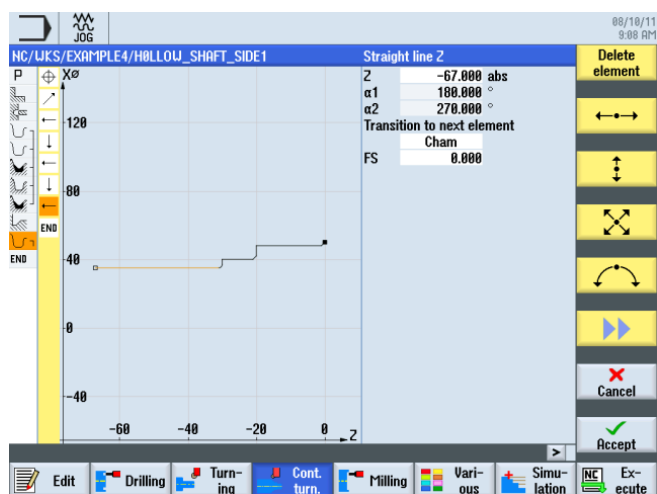
Selecione a softkey Novo contorno. Para o contorno especifique o nome 'HOLLOW_SHAFT_SIDE1_I'.

Esquema 9-30Criação do contorno

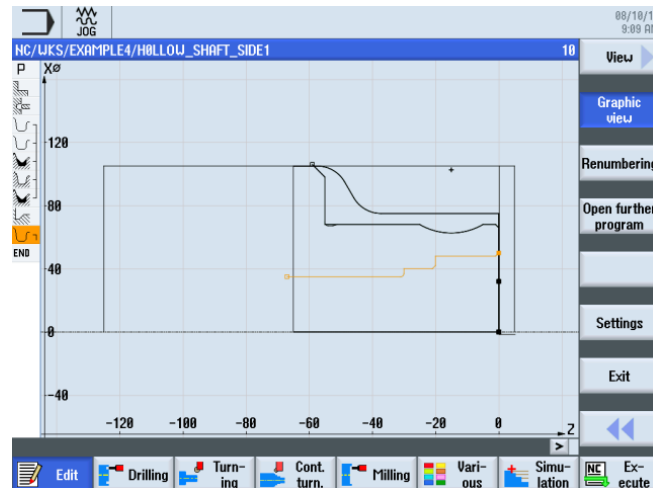
Aceite a entrada.

Defina o ponto de partida no X50/Z0.

Esquema 9-31 Especificação do ponto de partida no contorno

Aceite a entrada.

Crie você mesmo o contorno (veja a seguinte figura).

Esquema 9-32 Contorno da peça acabada do primeiro lado interno

Remoção de material, remoção de material residual e acabamento

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno. As geometrias como estão indicadas em seu plano de trabalho.

Esquema 9-33Gráfico a traço

Stock removal

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 I.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.25		
V	250 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal interno	X X X	A Usinagem deve ser passada para *interna*.
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
BL	Cilindro	X	Como já foi executada a furação, não será necessário considerar nenhum contorno de peça bruta para a usinagem interna. Passe para *Cilindro*.
XD	32 abs	X	
ZD	0 inc	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 9-34 Desbaste do contorno

Accept — Confirme os valores especificados.

Stock removal — Selecione a softkey **Desbastado**.

Select tool — Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 I.

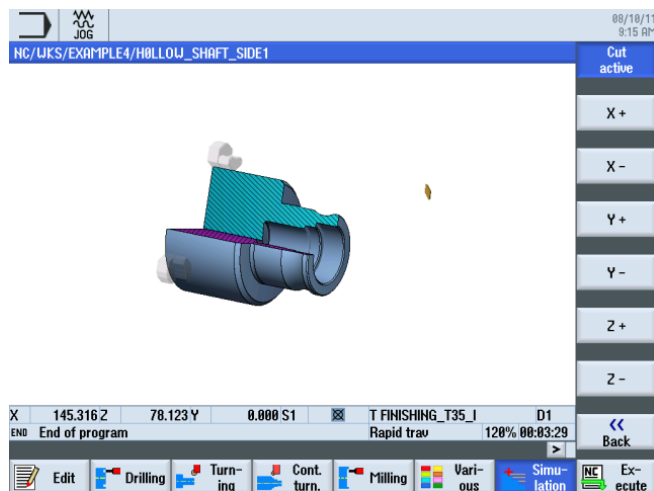
To program — Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.12		
V	280 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal interno	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 9-35Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados.

Inicie para controlar a simulação.

Esquema 9-36Simulação - corte ativo

Alívio

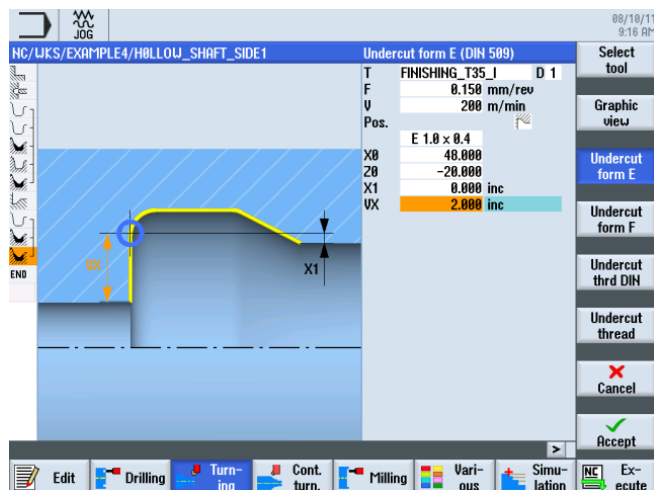
Através dos seguintes passos produzimos um alívio:

Undercut

Selecione a softkey **Alívio**.

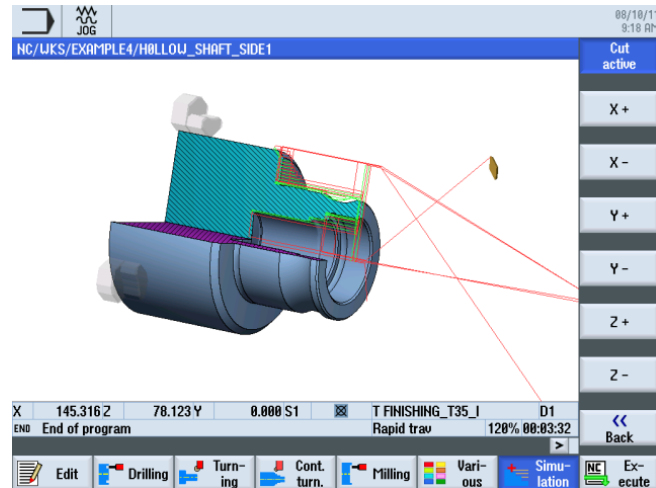
Undercut
form E

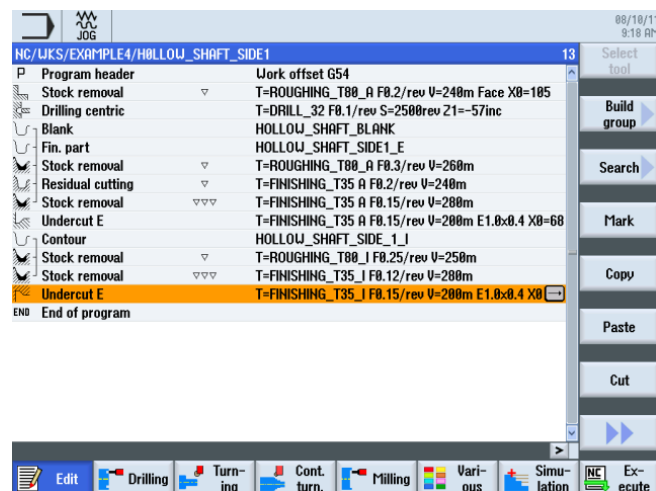
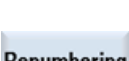
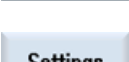
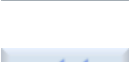
Selecione a softkey **Alívio forma E**.

Crie o alívio (veja a seguinte figura).

Esquema 9-37Criação de alívio

Indicação

Preste atenção à disposição correta do alívio!

Inicie a simulação.

Esquema 9-38Simulação do alívio (com indicação dos percursos)

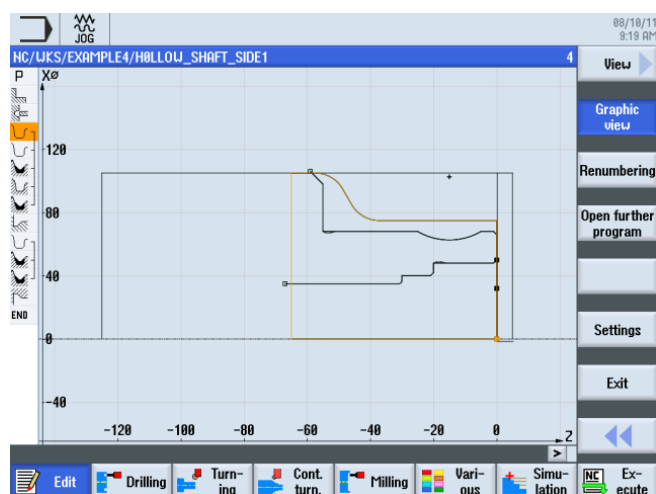
O plano de trabalho para o primeiro lado da peça de trabalho tem a aparência mostrada a seguir.

Esquema 9-39Plano de trabalho com alívio

9.2.7 O editor de passos de trabalho

Funções do editor de passos de trabalho

Em seguida temos uma visão geral das funções do editor de passos de trabalho:

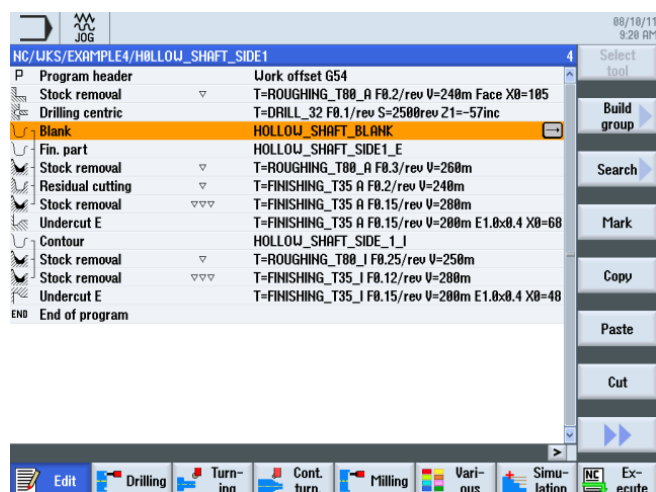
Softkey	Função
Graphic view	Através desta softkey alternamos para o gráfico a traço.
Search	Através desta softkey podemos localizar textos no programa.
Mark	Através desta softkey podemos selecionar vários passos de trabalho para outras operações de usinagem (p. ex. por cópia ou recorte).
Copy	através desta softkey copiamos os passos de trabalho na memória temporária.
Paste	Através desta softkey inserimos os passos de trabalho da memória temporária para o plano de trabalho. Neste caso a inserção sempre ocorre exatamente após o passo de trabalho que estiver marcado.
Cut	Através desta softkey podemos copiar os passos de trabalho para a memória temporária e ao mesmo apagar de seu ponto de origem. Esta softkey também serve como "simples" deletação.
▶▶	Através desta softkey alternamos para o menu ampliado.
Renumbering	Através desta softkey todos os passos de trabalho são numerados novamente.
Settings	Através desta softkey abrimos o diálogo Ajustes. Entre outros, aqui configuramos se a numeração deve ser automática ou se o fim do bloco deve ser representado como símbolo.
◀◀	Através desta softkey acessamos novamente o menu anterior.

Algumas dessas funções são necessárias para também utilizar o contorno de peça bruta do primeiro lado no plano de trabalho para o segundo lado da peça de trabalho. Copiamos o contorno da peça bruta na memória temporária e depois inserimos este no plano de trabalho para o segundo lado.

Esquema 9-40Contorno da peça bruta

9.2.8 Cópia do contorno

Sequência de operação

Através do seguinte passo de trabalho copiamos o contorno de peça bruta na memória temporária:

Navegue no contorno 'HOLLOW_SHAFT_BLANK'.

Esquema 9-41Cópia do contorno na memória temporária

Copy

Copie o contorno da peça bruta na memória temporária. O contorno permanece na memória temporária até outro passo de trabalho ser copiado na memória temporária ou até o comando numérico ser desligado.

9.3 Criação do segundo lado da peça de trabalho

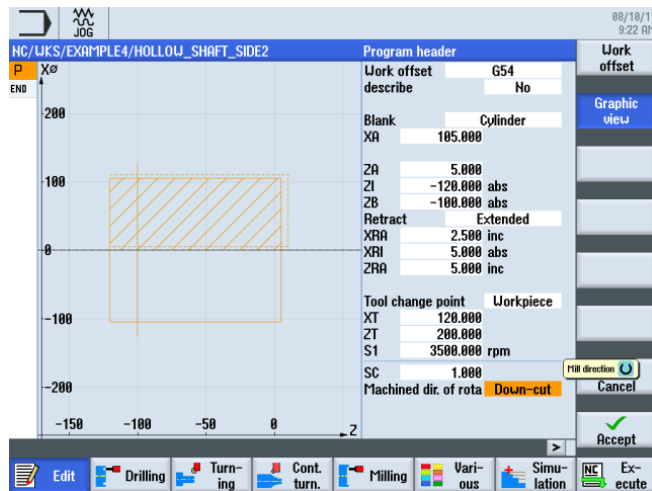
Criação do plano de trabalho

Através dos seguintes passos criamos o plano de trabalho para o segundo lado da peça de trabalho.

Sequências de operação

Crie você mesmo o programa 'HOLLOW_SHAFT_SIDE2' .

Esquema 9-42Criação de programa ShopTurn

Especifique os dados a seguir no cabeçalho do programa (veja a figura).

Esquema 9-43Dimensões da peça de trabalho no cabeçalho do programa

9.3.1 Torneamento transversal

Sequências de operação

Através dos seguintes passos torneamos a peça bruta até o plano X-1.6 e Z0:

Selecione a softkey **Torneamento**.

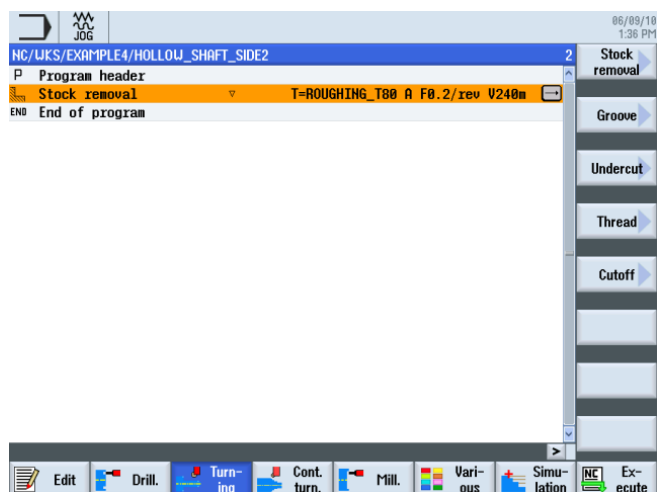
Selecione a softkey **Desbastado**.

Selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A .

Especifique na tela de especificação os seguintes valores:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinagem	Desbaste	X	Como ainda existe muito material (5 mm) no lado frontal, passe o tipo de usinagem para desbaste.
Posição	(Veja a figura abaixo)	X	
Sentido de usinagem	Transv.	X	
X0	105		
Z0	5		
X1	-1.6 abs	X	
Z1	0 abs	X	
D	2.5		
UX	0.0		
UZ	0.2		

Esquema 9-44Torneamento transversal da peça de trabalho

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-45Plano de trabalho após o torneamento transversal

9.3.2 Furação

Sequências de operação

Através dos seguintes passos a peça de trabalho é furada em seu centro.

Selecione a softkey **Furação**.

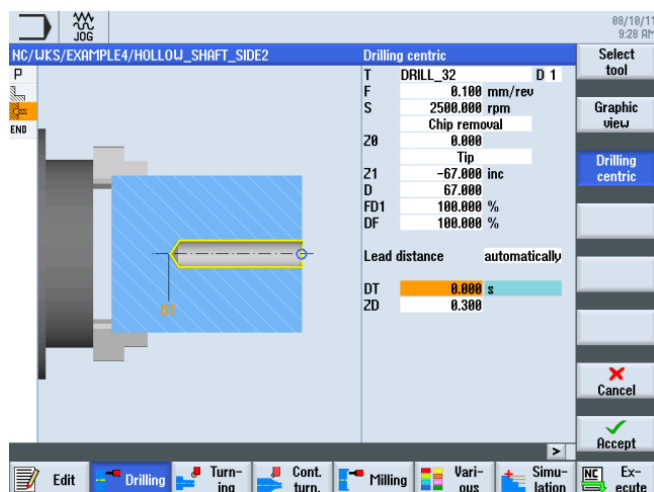
Selecione a softkey **Furação centralizada**.

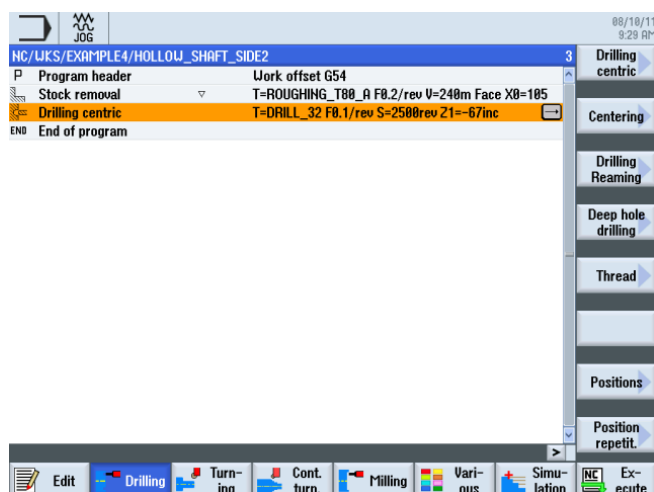
Selecione a softkey **Furação centralizada**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a broca maciça DRILL_32.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o furo:

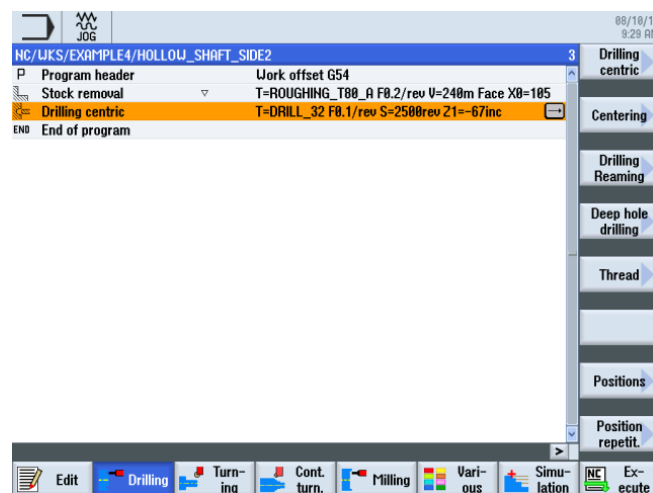
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.1 mm/rot.	X	
S	2500 rpm	X	
	Remoção de cavacos	X	
Z0	0		
	Ponta		
Z1	-67 abs	X	
D	67		
DT	0	X	

Esquema 9-46Furo

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-47Plano de trabalho após especificação da posição de furação

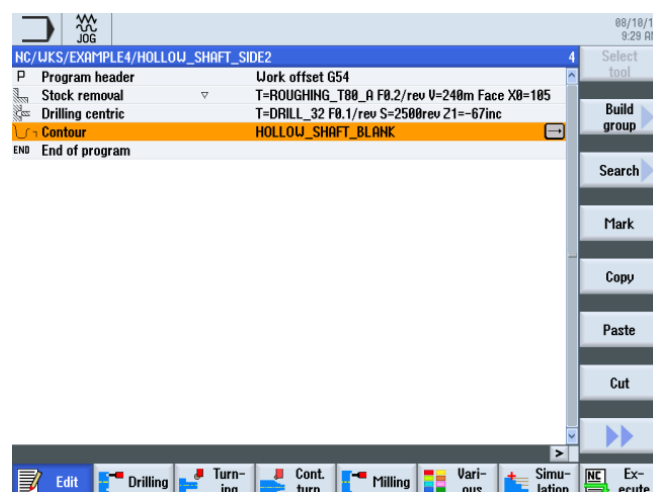
9.3.3 Inserção do contorno da peça bruta

Sequências de operação

Através dos seguintes passos inserimos o contorno de peça bruta da memória temporária em nosso plano de trabalho:

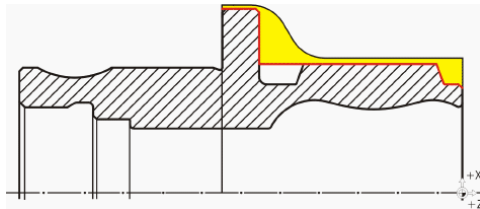
Navegue primeiro no plano de trabalho até o último passo de trabalho inserido (veja a figura).

Esquema 9-48Posição para inserção do contorno de peça bruta

Paste

Insira o contorno da peça bruta a partir da memória temporária. Após a inserção feita, seu plano de trabalho terá a seguinte aparência.

Esquema 9-49Inserção de contorno

9.3.4 Contorno da peça acabada do segundo lado externo

Sequências de operação

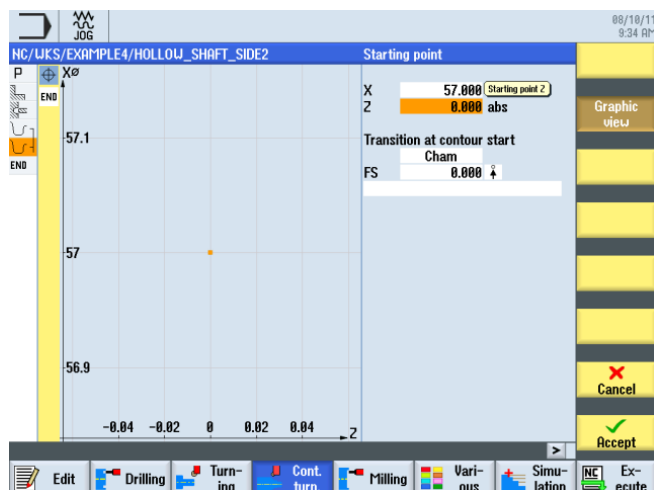
O contorno da peça acabada é especificado através dos seguintes passos:

Indicação

O canal assimétrico é produzido posteriormente.

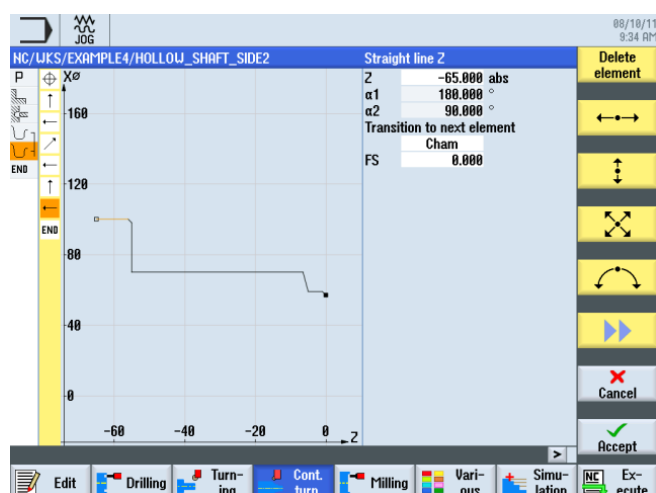
Selecione a softkey **Tornear contorno**.

Selecione a softkey **Novo contorno**. Para o contorno especifique o nome 'HOLLOW_SHAFT_SIDE2_E'.

Aceite a entrada.

Defina o ponto de partida no X57/Z0.

Esquema 9-50Especificação do ponto de partida no contorno

Aceite a entrada.

Crie você mesmo o contorno até o ponto final em Z-65 e X100 (veja a seguinte figura).

Esquema 9-51Contorno na calculadora de contornos

Insira o contorno no plano de trabalho.

Remoção de material e acabamento

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno.

Neste caso proceda da seguinte forma:

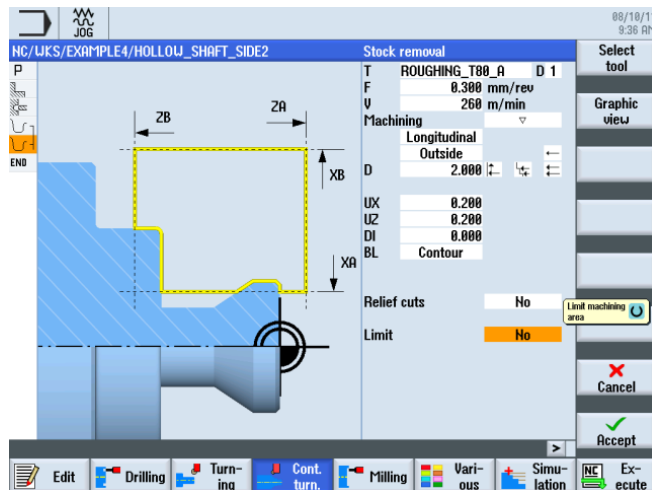
Selecione a softkey **Desbastado**.

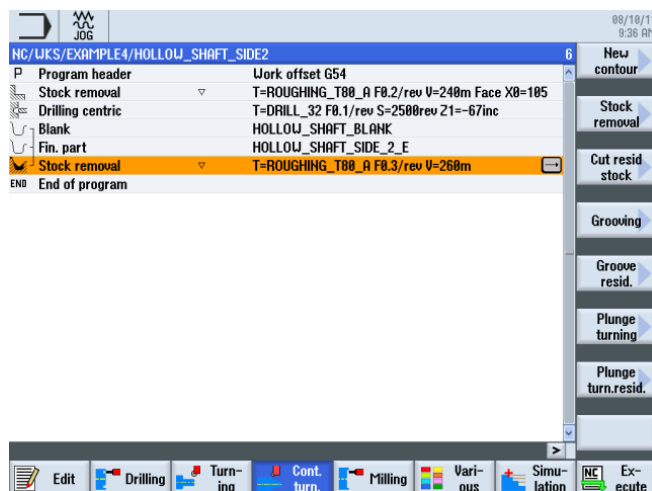
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 A.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.3		
V	260 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
DI	0.0		
BL	Contorno	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 9-52Desbaste do contorno

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-53Plano de trabalho após o desbaste

Selecione a softkey **Desbastado.**

Select tool

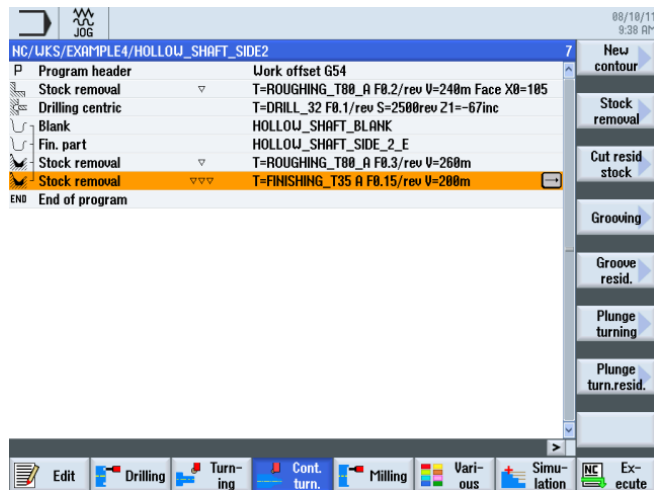
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 A.

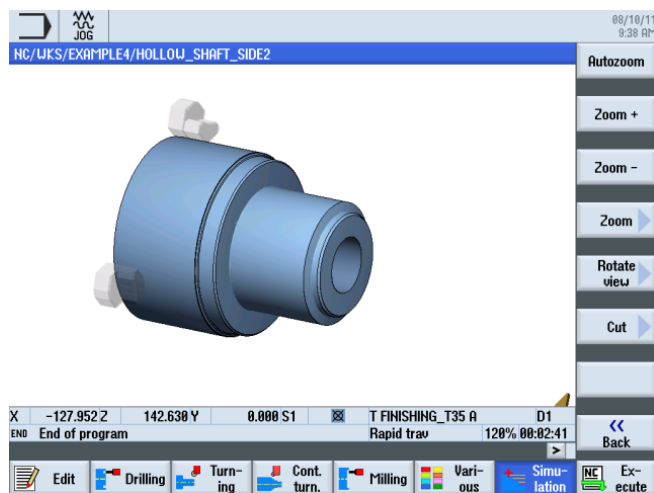
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal externo	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

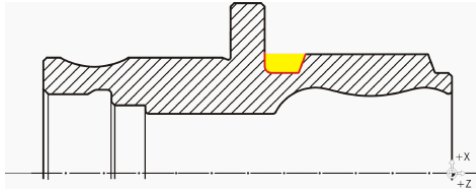
Esquema 9-54 Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-55Plano de trabalho após a remoção de material do contorno

Inicie a simulação.

Esquema 9-56Simulação - vista 3D

9.3.5 Criação de canal assimétrico

Sequências de operação

Através dos seguintes passos produzimos um canal assimétrico.

Selecione a softkey **Torneamento**.

Selecione a softkey **Canal**.

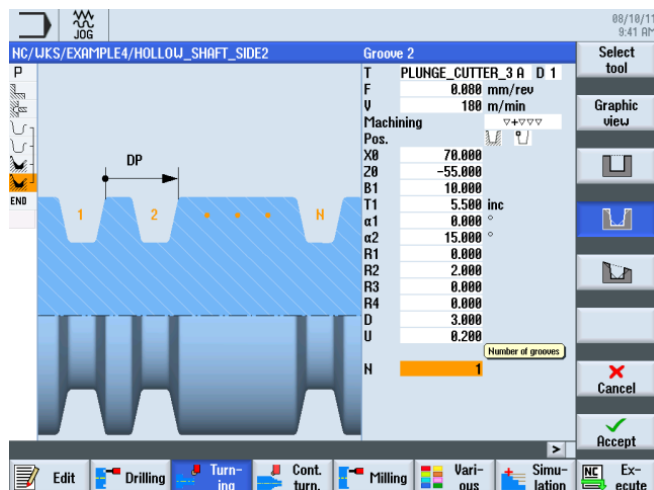
Selecione a softkey **Canal 2**.

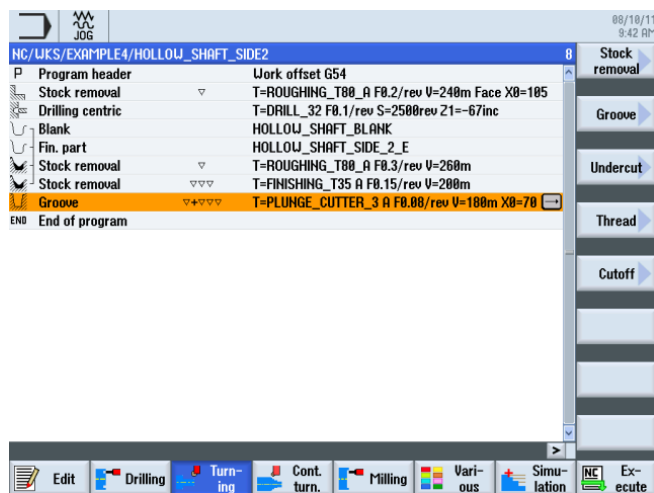
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta PLUNGE_CUTTER_3 A.

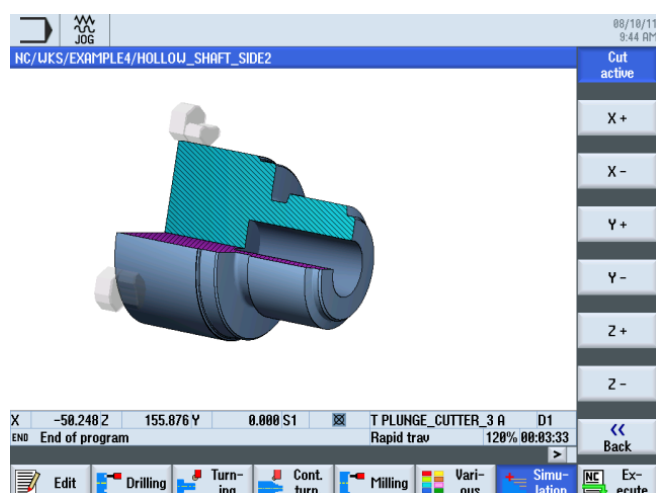
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o canal:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.08		
V	180 m/min	X	
Usinagem	desbaste + acabamento	X	
Posição	veja a figura abaixo	X	
X0	70		
Z0	-55		
B1	10	X (campo)	
T1	5.5 inc	X	
α1	0		
α1	15		
R1	0	X (campo)	
R2	2	X (campo)	
R3	0	X (campo)	
R4	0	X (campo)	

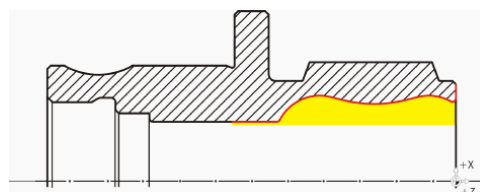
Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
D	3		
U	0.2	X (campo)	
N	1		

Esquema 9-57Especificação de canal

Confirme os valores especificados. Após a aceitação a lista de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-58Plano de trabalho após o canal

Inicie a simulação.

Esquema 9-59Simulação - vista 3D (corte ativo)

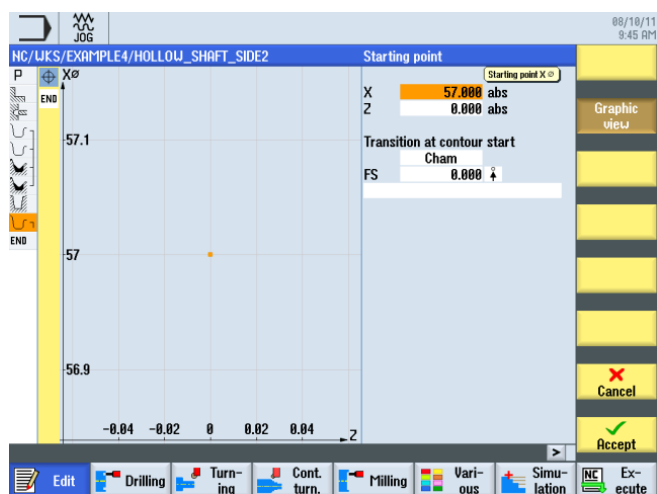
9.3.6 Contorno da peça acabada do segundo lado interno

Sequências de operação

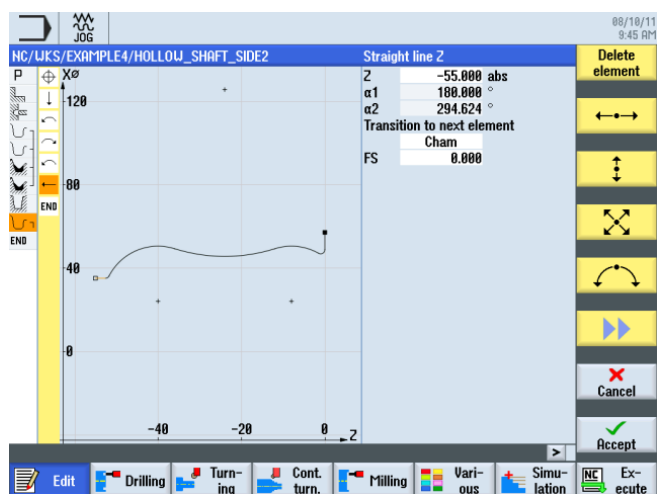
O contorno da peça acabada é especificado através dos seguintes passos:

Selecione a softkey **Tornear contorno.**

Selecione a softkey **Novo contorno.** Para o contorno especifique o nome 'HOLLOW_SHAFT_SIDE2_I'.

Aceite a entrada.

Defina o ponto de partida no X57/Z0.

Esquema 9-60Especificação do ponto de partida no contorno

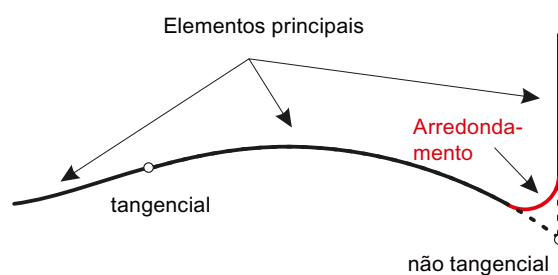
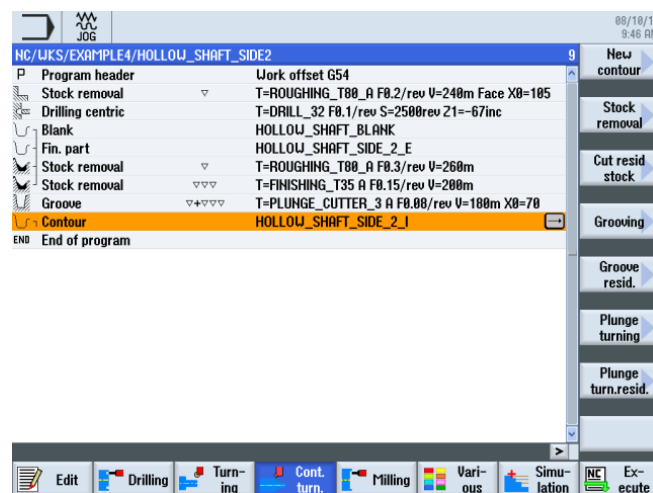
Aceite a entrada.

Crie você mesmo o contorno (veja a seguinte figura).

Esquema 9-61Contorno da peça acabada do segundo lado interno

Indicação

Preste atenção ao criar o contorno, para que os elementos de arco passem uns nos outros tangencialmente.

A transição tangencial somente é aplicada em elementos principais, ou seja, o arredondamento é adicionado ao elemento principal.

(Veja a seguinte figura)

Aceite o contorno. Após a aceitação do contorno o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 9-62Plano de trabalho após especificação do contorno

Remoção de material, remoção de material residual e acabamento

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno.

Stock removal

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta ROUGHING_T80 I.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.25		
V	280 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal interno	X X X	A Usinagem deve ser passada para *interna*.
D	2.0		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cilindro	X	Como já foi executada a furação, não será necessário considerar nenhum contorno de peça bruta para a usinagem interna. Passe para *Cilindro*.
XD	32 abs	X	
ZD	0 abs	X	
Detalonados	não	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 9-63Desbaste do contorno

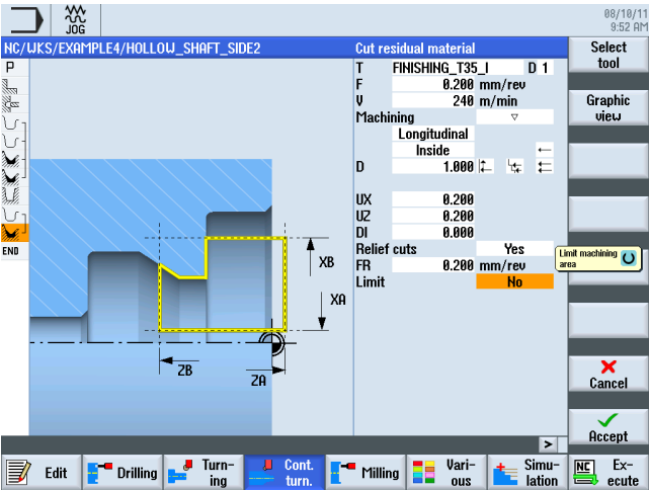
Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey **Remoção de material residual**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 I.

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.2		
V	240 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal interno	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	sim	X	
FR	0.2		
Delimitação	não	X	

Esquema 9-64 Remoção de material residual do contorno

Confirme os valores especificados.

Selecione a softkey **Desbastado**.

Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta FINISHING_T35 I.

To program

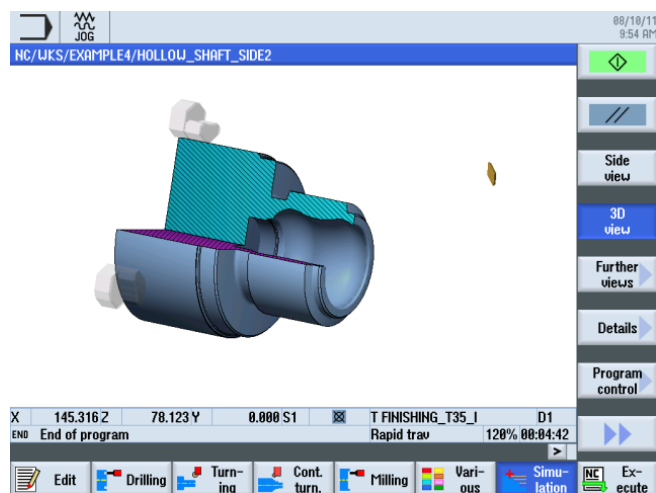
Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
F	0.12		
V	280 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal interno	X X X	
Sobremetal	não	X	
Detalonados	sim	X	
Delimitação	não	X	

Esquema 9-65Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados.

Inicie para controlar a simulação.

Esquema 9-66Simulação - vista 3D (corte ativo)

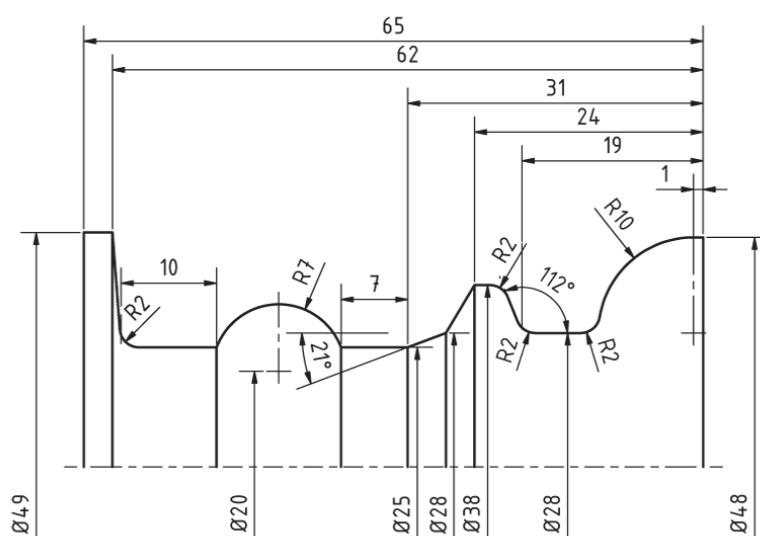
Exemplo 5: Torneamento de canal

10

10.1 Visão geral

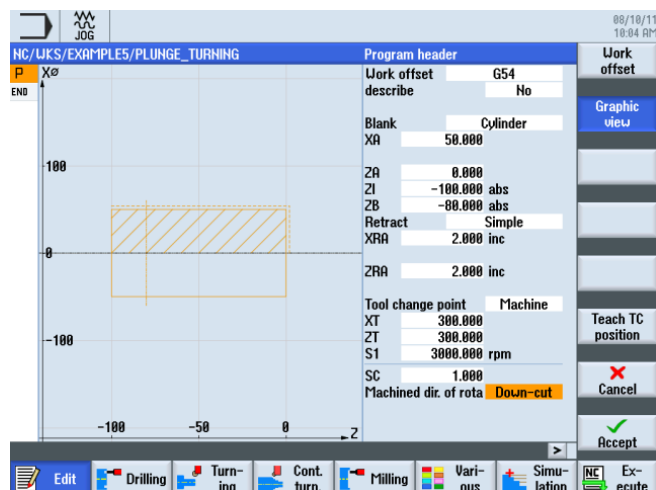
Objetivos de aprendizado

Neste capítulo aprendemos a função de tornear canais.

Tarefa

Esquema 10-1Desenho de oficina - exemplo 5

Preparação

Execute os seguintes passos você mesmo:

1. Crie uma nova peça de trabalho com o nome 'EXAMPLE5'.
2. Crie um novo programa sequencial com o nome 'PLUNGE_TURNING'.
3. Preencha o cabeçalho do programa (veja a seguinte figura).

Esquema 10-2 Criação do cabeçalho do programa

10.2 Torneamento de canal

A produtividade alcançável no torneamento é, entre outros, limitada através da possível quantidade de ferramentas no revólver e do grande número de trocas de ferramentas para o torneamento efetivo. Apenas com ferramentas de tornear padronizadas não será possível produzir todos os contornos possíveis, e por isso que a usinagem do material restante frequentemente é por abertura de canais. Para a usinagem completa de um contorno sempre deve-se alternar entre ferramentas de tornear padronizadas e ferramentas de abrir canais.

Por isso que o objetivo do ciclo de tornear canais é reduzir o número de troca de ferramentas e evitar os cortes em vazio, como os resultantes de movimentos de recuo da ferramenta de tornear.

No ciclo de tornear canais praticamente não existem cortes em vazio, pois tanto no movimento de avanço como no de recuo é executado o arranque de cavacos. Isso deve ser considerado durante a criação do programa. No ShopTurn você recebe o melhor suporte possível para isso. Como de costume, apenas precisamos descrever o contorno da peça torneada e no ciclo de desbastado podemos selecionar entre o procedimento convencional ou então remover o material por torneamento de canais. De acordo com o ciclo o ShopTurn calcula automaticamente os cortes e movimentos de trajetória da ferramenta. Dessa forma evita-se ao máximo o número de cortes em vazio.

Durante a simulação podemos analisar muito bem os movimentos de trajetória calculados da ferramenta. Também é possível uma combinação de torneamento convencional e torneamento de canais, como utilizar uma ferramenta padronizada para operação de desbaste e utilizar o torneamento de canais para usinagem do material residual, para que o contorno seja totalmente usinado sem risco de danos.

10.3 Criação do contorno

Sequências de operação

Crie você mesmo o contorno.

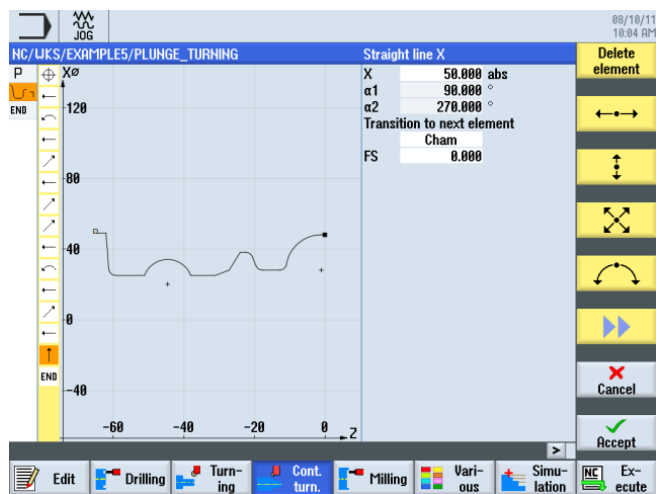
Selecione a softkey **Tornear contorno**.

Selecione a softkey **Novo contorno**. Para o contorno especifique o nome 'CONTOUR_E'.

Aceite a entrada.

Defina o ponto de partida no X48/Z0.

Esquema 10-3Especificação do ponto de partida no contorno

Crie o contorno (veja a seguinte figura).

Esquema 10-4Contorno na calculadora de contornos

10.4 Remoção de material com o ciclo de tornear canais

Sequências de operação

No próximo passo de trabalho executa-se o desbaste do contorno.

Neste caso proceda da seguinte forma:

Cont. turn. — Selecione a softkey **Tornear contorno**.

Part — Selecione a softkey **Tornear canais**.

Select tool — Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta PLUNGE_CUTTER_3 A.

To program — Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o desbaste:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
FX	0.2		
FZ	0.25		
V	150 m/min	X	
Usinagem	desbaste longitudinal externo	X X X	
D	2.5		
UX	0.2		
UZ	0.2		
DI	0.0		
BL	Cilindro	X	
XD	50 abs	X	
ZD	0 abs	X	
Delimitação	não	X	
N	1		

Desbaste do contorno

Confirme os valores especificados.

Part

Selecione a softkey **Tornear canais**.

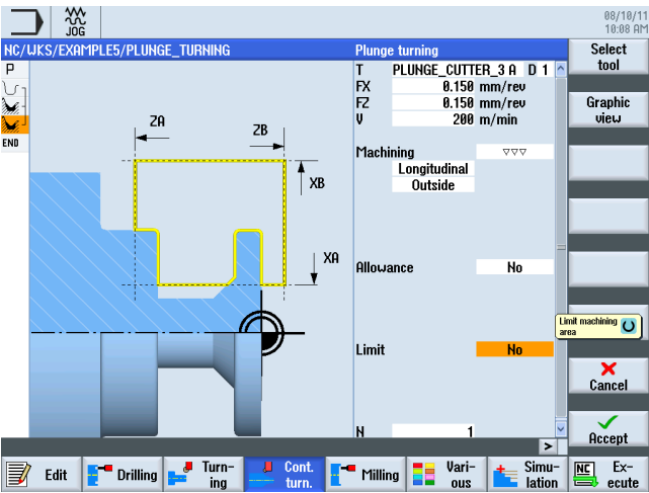
Select tool

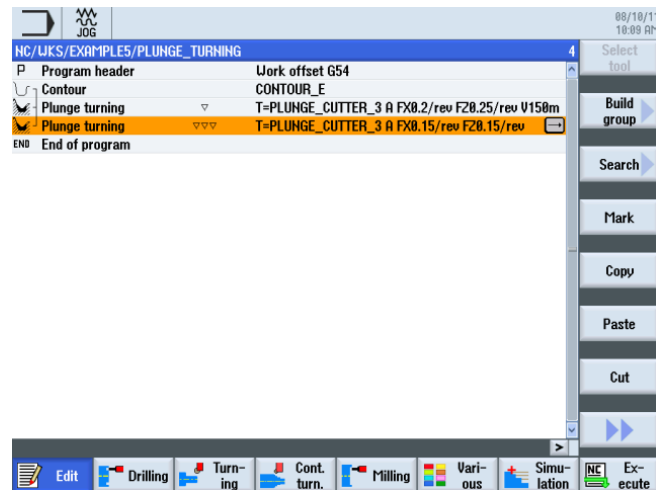
Abra a lista de ferramentas e selecione a ferramenta PLUNGE_CUTTER_3 A.

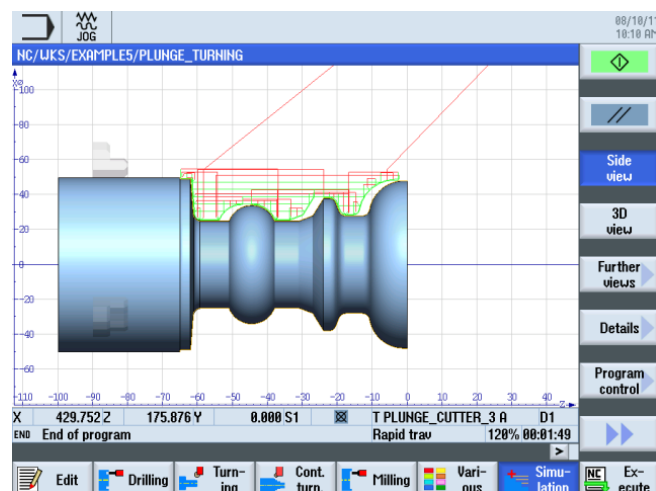
To program

Insira a ferramenta no programa.

Especifique na tela de especificação os seguintes valores para o acabamento:

Campo	Valor	Seleção através da tecla de alternância	Notas
FX	0.15		
FZ	0.15		
V	200 m/min	X	
Usinagem	acabamento longitudinal externo	X X X	
Sobremetal	não	X	
Delimitação	não	X	
N	1		

Acabamento do contorno

Confirme os valores especificados. Após a aceitação o programa de passos de trabalho tem a seguinte aparência:

Esquema 10-5Programa de passos de trabalho

Selecione a softkey **Simulação**.

Esquema 10-6Simulação - vista lateral (com indicação dos percursos)

Esquema 10-7Simulação - vista 3D (com indicação dos percursos)

11 E agora se produz

Depois de adquirir um bom conhecimento com o trabalho feito nos exemplos através da criação de planos de trabalho no ShopTurn, finalmente vem a produção das peças de trabalho.

Para a produção são necessários os passos descritos a seguir:

Aproximação do ponto de referência

Depois de ligar o comando numérico devemos aproximar o ponto de referência da máquina antes de executar os planos de trabalho ou executar processos manuais. Dessa forma o ShopTurn encontra o início de contagem do sistema de medição de curso da máquina.

Como a aproximação do ponto de referência é diferente em função do tipo de máquina e do fabricante, aqui apenas serão apresentadas algumas informações gerais.

1. Se necessário, movimente a ferramenta em um ponto livre na área de trabalho, de onde ela possa ser movimentada em todas as direções sem provocar nenhuma colisão. Preste atenção para que a ferramenta, depois disso, não se encontra atrás do ponto de referência do respectivo eixo (pois a aproximação do ponto de referência por eixos ocorre em apenas um sentido, o que eventualmente impedirá encontrar este ponto).
2. Execute a aproximação do ponto de referência exatamente conforme as instruções do fabricante da máquina.

Fixação da peça de trabalho

Para uma produção com resultados precisos e naturalmente também para sua própria segurança, a peça de trabalho exige um sistema de fixação confiável. Para isso normalmente são utilizadas placas de fixação com três castanhas.

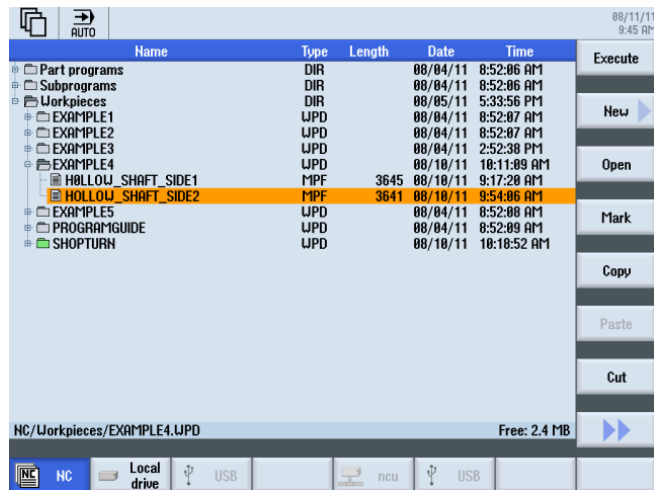
Definição do ponto zero da peça de trabalho

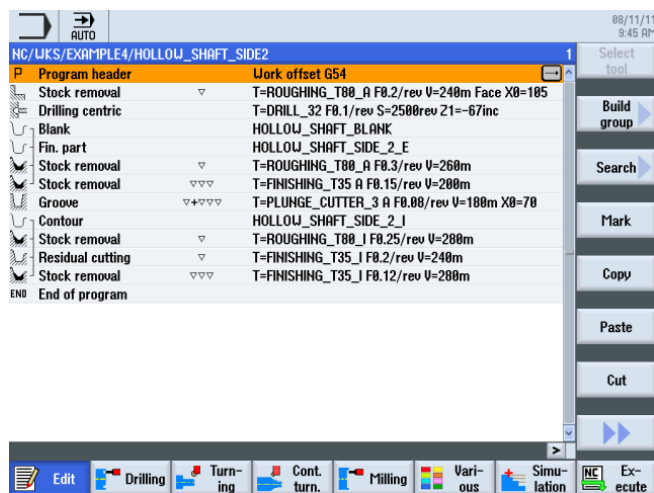
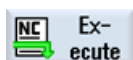
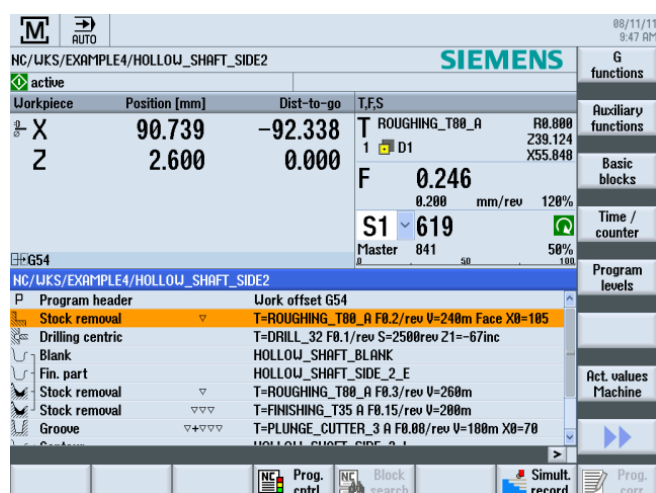
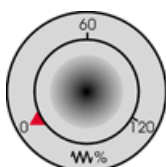
Como o ShopTurn não pode adivinhar onde a peça de trabalho está localizada na área de trabalho, devemos determinar, então, o ponto zero da peça de trabalho no eixo Z.

No eixo Z o ponto zero da peça de trabalho, na maioria das vezes, é determinado através do contato físico com uma ferramenta calculada.

Execução do plano de trabalho

Agora a máquina está preparada, a peça de trabalho ajustada e as ferramentas medidas. Enfim podemos começar:

Primeiro selecione o programa no gerenciador de programas, com o qual deseja produzir, p. ex.: HOLLOW_SHAFT_SIDE2.

Esquema 11-1Seleção do programa

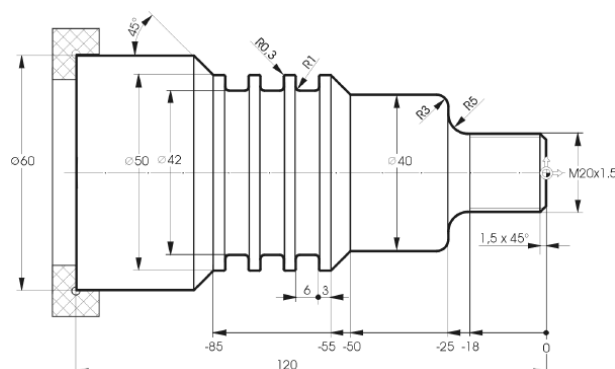
Abra o programa.

Esquema 11-2Abertura do plano de trabalho

Selecione a softkey **Seleção NC**.

Esquema 11-3Execução

Como o plano de trabalho ainda não foi executado para controle, passe a chave (potenciômetro) de avanço para posição zero, para que você tenha "tudo sob controle" no começo.

Para também ver uma simulação durante a produção, ative a softkey **Desenho sincronizado** antes da partida. Somente então também são indicados todos os percursos e seus efeitos.

Inicie a produção e controle a velocidade dos movimentos da ferramenta com a chave de avanço (potenciômetro).

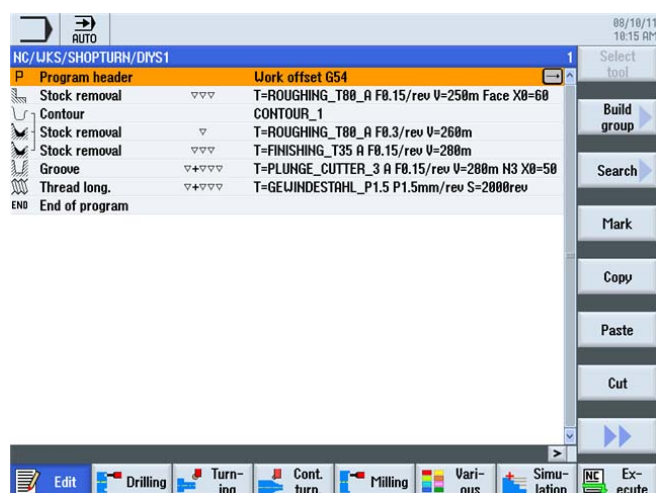
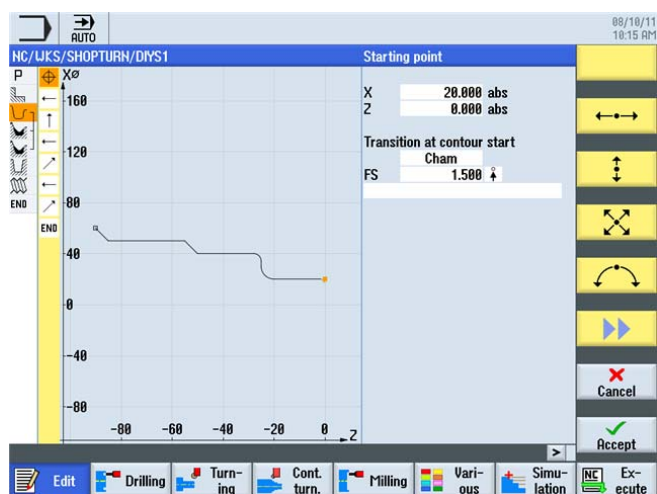
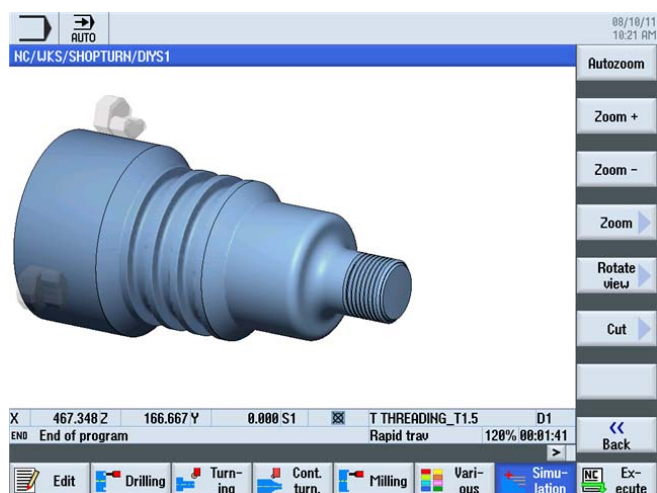
O quanto você está familiarizado com o ShopTurn? 12

12.1 Exercício 1

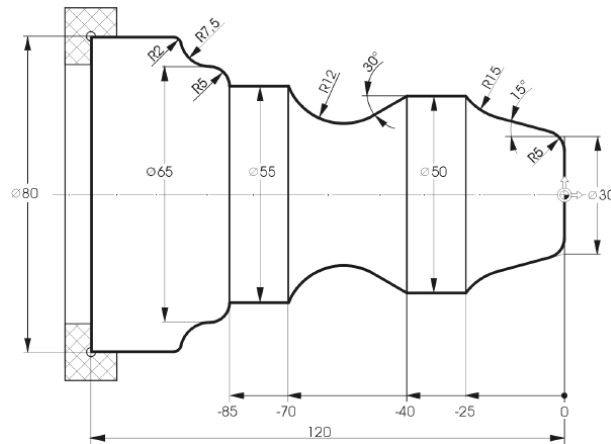
Você consegue isso em 10 minutos com o ShopTurn?

Esquema 12-1Desenho de oficina DIYS1

Notas

No plano de trabalho a peça de trabalho é planejada em dois passos de trabalho na medida - veja a solução de amostra abaixo. Por esse motivo que o ponto de partida do contorno CONTOUR_1 pode ser fixado no início do primeiro chanfro.

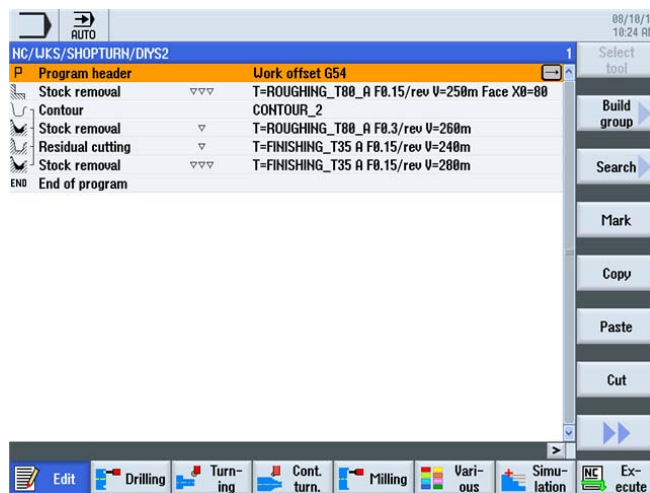
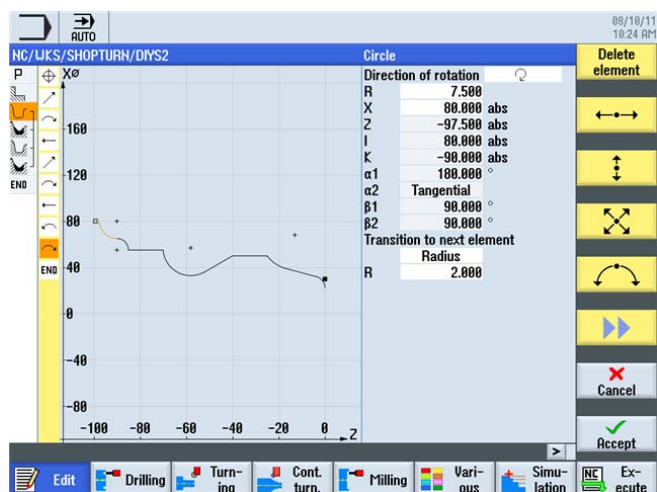
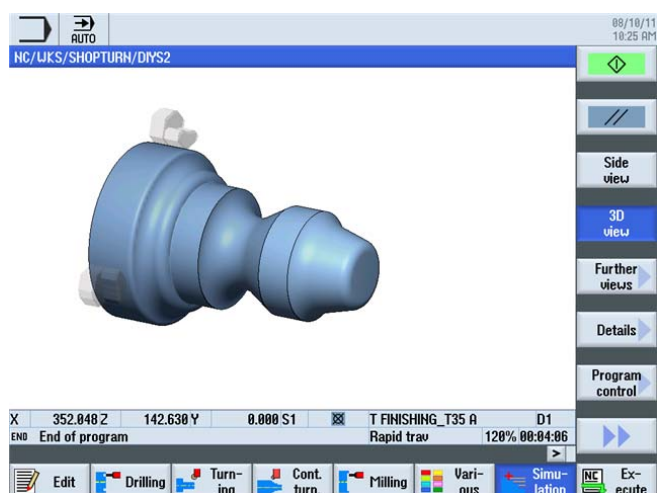
Solução de amostra

Esquema 12-2Plano de trabalho

Esquema 12-3Contorno na calculadora de contornos

Esquema 12-4Simulação da peça de trabalho

12.2 Exercício 2

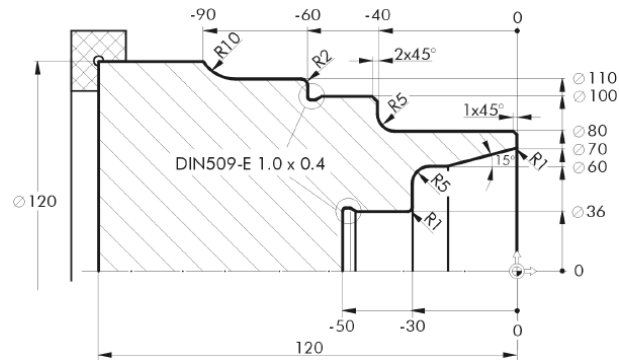
Você consegue isso em 10 minutos com o ShopTurn?

Esquema 12-5Desenho de oficina DIYS2

Notas

Aqui você pode aplicar a usinagem automática do material residual de maneira otimizada.

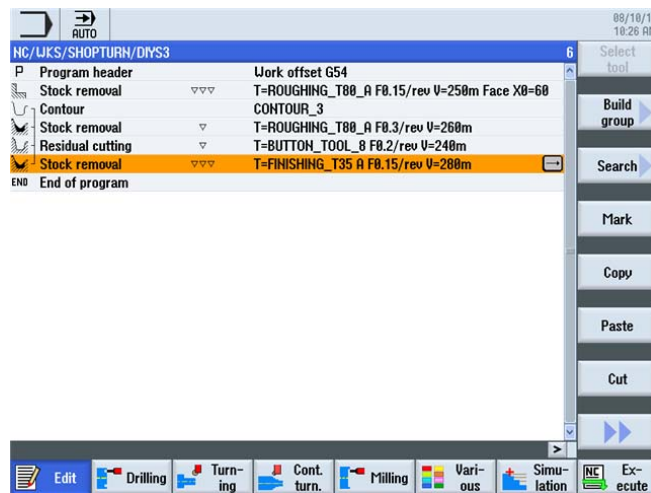
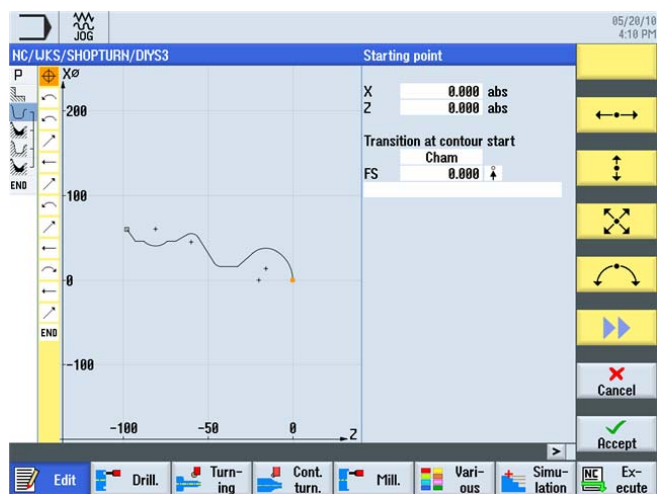
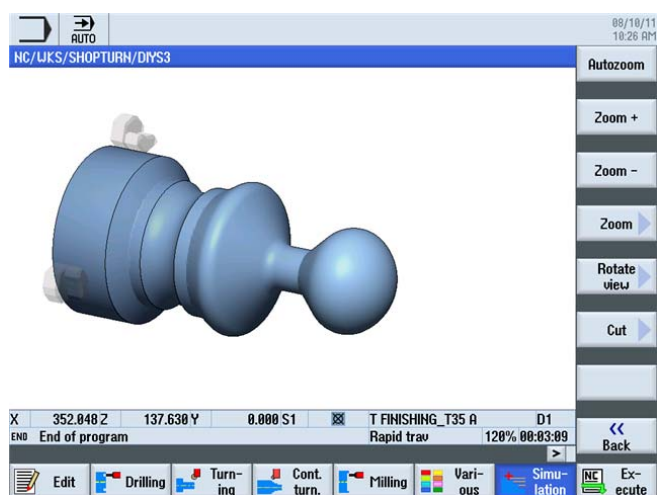
Solução de amostra

Esquema 12-6Plano de trabalho

Esquema 12-7Contorno na calculadora de contornos

Esquema 12-8Simulação da peça de trabalho

12.3 Exercício 3

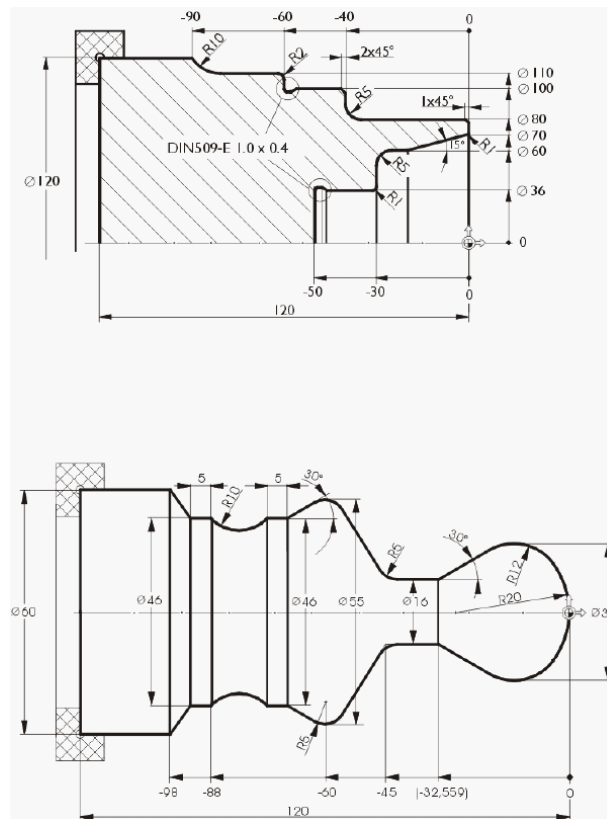
Você consegue isso em 10 minutos com o ShopTurn?

Esquema 12-9Desenho de oficina DIYS3

Notas

Construa o raio 5 em dois passos!

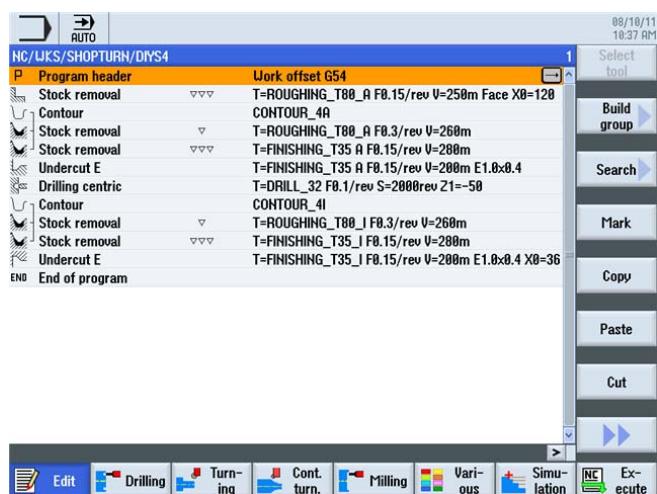
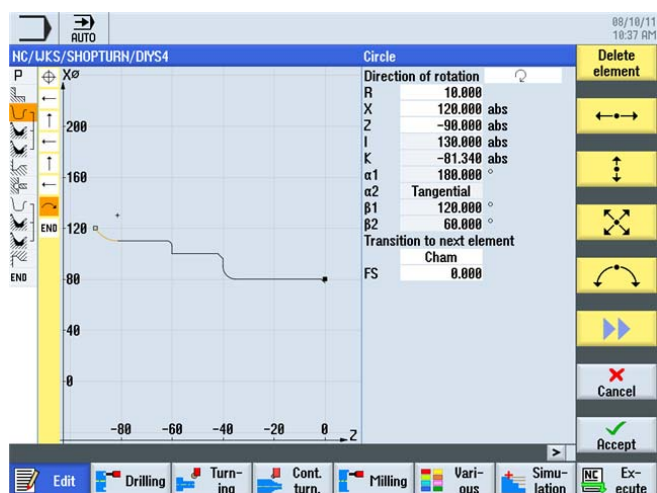
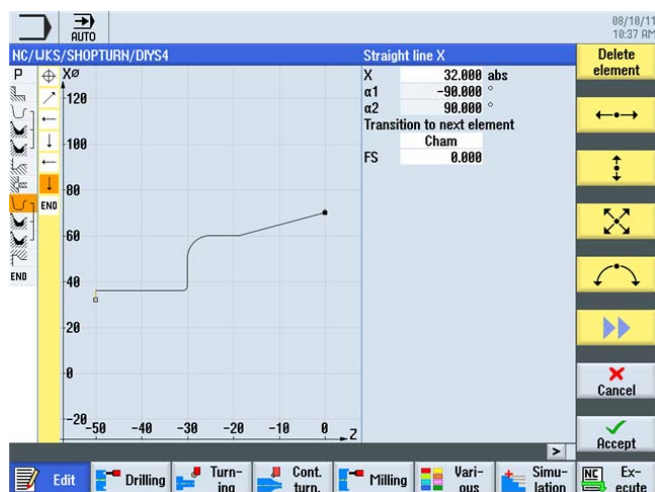
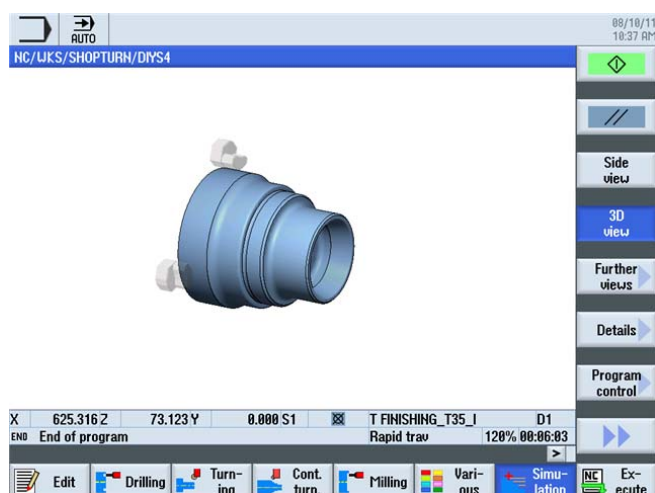
Solução de amostra

Esquema 12-10 Plano de trabalho

Esquema 12-11 Contorno na calculadora de contornos

Esquema 12-12 Simulação da peça de trabalho

12.4 Exercício 4

Você consegue isso em 15 minutos com o ShopTurn?

Esquema 12-13 Desenho de oficina DIYS4

Notas

No plano de trabalho a superfície transversal é desbastada e acabada primeiro - veja a solução de amostra abaixo. Em seguida, é produzida a área externa inteira inclusive o alívio. Depois é usinada a parte interna do contorno. O ponto de partida do contorno interno é fixado em X70/Z0. Com o editor de passos de trabalho podemos copiar as operações de usinagem externa e interna através das funções Recortar e Colar.

Solução de amostra

Esquema 12-14 Plano de trabalho

Esquema 12-15 Contorno externo na calculadora de contornos

Esquema 12-16 Contorno interno na calculadora de contornos

Esquema 12-17 Simulação da peça de trabalho

Esquema 12-18 Simulação da peça de trabalho - corte ativo

Índice

A

C

Ch

C

D

E

F

G

I

L